Der

Bau des centralen Nervensystemes

der

ungeschwänzten Batrachier,

untersucht und beschrieben

von

Dr. **E. Reissner,**
Professor der Anatomie in Dorpat.

Mit einem Atlas von zwölf Tafeln.

Zu

Karl Ernst von Baer's
academischer Jubelfeier

herausgegeben

von

dem Conseil der Kaiserlichen Universität zu Dorpat.

Dorpat.
Gedruckt bei E. J. Karow, Universitäts-Buchhändler.

1864.

Der

Bau des centralen Nervensystemes

der

ungeschwänzten Batrachier,

untersucht und beschrieben

von

Dr. **E. Reissner,**
Professor der Anatomie in Dorpat.

Mit einem Atlas von zwölf Tafeln.

Zu

Karl Ernst von Baer's

academischer Jubelfeier

herausgegeben

von

dem Conseil der Kaiserlichen Universität zu Dorpat.

Dorpat.
Gedruckt bei E. J. Karow, Universitäts-Buchhändler.

1864.

Zum Druck befördert
auf Verfügung des Conseils der Universität Dorpat.

Dorpat, am 14. August 1864.
Nr. 204.

Dr. **Bidder,** Rector.

An

Karl Ernst von Baer

zu

Seiner academischen Jubelfeier

am 29. August 1864

Gruss und Glückwunsch

aus der Heimath

dargebracht

von

der Universität Dorpat.

Als am 29. August des Jahres 1814 die Universität Dorpat ihren damaligen Studiosus K. E. v. Baer mit der medicinischen Doctorwürde schmückte, ward es ihr beschieden, die wissenschaftliche Weihe über eine jugendliche Kraft auszusprechen, die bald als eine der leuchtendsten Erscheinungen an dem Horizonte naturwissenschaftlicher Forschung aufgehen und rasch zum Zenith derselben ansteigen sollte; — und wenn diese Hochschule in Erinnerung an die Worte, mit denen derselbe aus ihrer Mitte hervorgegangene Heros der Wissenschaft an ihrem Jubelfeste*) sie begrüsste, sich rühmen dürfte, der von ihrem Erhabenen Gründer ihr gegebenen Bestimmung, dem Besten des Russischen Reichs und insbesondere der Ostseeprovinzen zu dienen, entsprochen zu haben, so müsste sie vor Allen auf den Mann hinweisen, der durch sein geistiges Schaffen nicht bloss der bescheidenen Bildungsstätte, von der er die ersten Impulse seines Strebens empfing, und der engen baltischen Heimath Stolz, sondern auch der höchsten wissenschaftlichen Anstalt des weiten Kaiserreichs langjährige Zierde wurde, und dessen Name überall mit ungeheuchelter Achtung genannt wird, wo die Wissenschaft vom Leben Freunde und Vertreter zählt.

Unter solchen Umständen kann es nicht nur das allgemeine Gefühl von Theilnahme sein, das jedesmal wach gerufen werden müsste, wo eines Mannes Kraft anderthalb Menschenalter hindurch mit ungetrübter Frische den höchsten Aufgaben der Wissenschaft obzuliegen vermochte, mit dem die Universität Dorpat den Tag begrüsst, an dem es Ihnen, hochverehrter Jubilar, beschieden wird einen

---

*) Das zweite Jubelfest der Kaiserlichen Universität Dorpat am 12. und 13. December 1852. Dorpat 1852. S. 1 und 11.

so seltenen Lebensabschnitt zu beschliessen. Vielmehr muss sie durch diesen Tag sich erinnern lassen an das unauflösliche Band, das ausnahmslos zwischen ihr und allen ihren einstigen Angehörigen geknüpft wird, an die vielfachen Beweise regesten Interesses, das Sie den Geschicken dieser Hochschule jederzeit bewahrt haben, an die dankbare Anerkennung, die Ihrem wissenschaftlichen Wirken und Ihrer Denkweise die Heimath seit langen Jahren zu zollen gewöhnt ist.

Den Gefühlen aber, welche an dem Ehrentage ihres Ehrenmitgliedes sie bewegen, glaubte die Universität Dorpat keinen geeigneteren Ausdruck geben zu können, als durch die Darbringung einer Schrift, welche dem „Vater der Entwickelungsgeschichte“ die Ueberzeugung gewähren könnte, dass der von ihm zu selbstständigem Leben berufene Wissenszweig an der heimathlichen Hochschule fort und fort in seiner vollen Bedeutung werde gewürdigt und nach Kräften cultivirt werden.

Möchte in Ihnen, verehrungswürdiger Greis, den jüngeren Generationen noch manches Jahr nach Gottes Rathschluss ein Vorbild jener unverwelklichen Geistesfrische erhalten bleiben, die die selbstverleugnende Hingabe an die Wissenschaft zur unzertrennlichen Begleiterin hat! Möchte der Universität Dorpat noch oft Gelegenheit geboten werden, Ihnen den Ausdruck ihres Dankes und ihrer unwandelbaren Gesinnung für Sie darzubringen!

Der
Bau des centralen Nervensystemes
der
ungeschwänzten Batrachier.

Die Untersuchungen, welche in den folgenden Blättern mitgetheilt worden sind, haben den Zweck, eine möglichst detaillirte Anschauung von dem Bau des ganzen centralen Nervensystemes der ungeschwänzten Batrachier, soweit es in Chromsäure erhärtete Präparate gestatten, zu liefern. Frische Präparate habe ich ausgeschlossen, nicht weil ich von ihnen Nichts erwartet hätte, sondern weil ich durch eine Ausdehnung des ohnehin weiten Gebietes meine Aufmerksamkeit nicht von dem gesteckten Ziel ablenken lassen wollte. Jetzt aber, nachdem ich meine Arbeit vollendet habe, fühle ich es erst recht deutlich, dass, so gross auch der Vortheil erhärteter Präparate ist, doch die Untersuchung von frischen Objecten noch wesentliche Lücken auszufüllen hat. Dennoch hoffe ich, dass meine Mühe keine unnütz verwandte sein werde, da Dasjenige, was nach der befolgten Methode festgestellt werden konnte, zum grössten Theil mit den sonst bekannten Mitteln nicht zu erreichen ist.

Ueber die Weise, in welcher ich bei meinen Untersuchungen verfahren bin, muss ich zunächst hervorheben, dass ich sehr bald zu der Ueberzeugung kam, dass sich mein Ziel nur dann erreichen lassen würde, wenn es mir gelänge, ununterbrochene Reihen von Präparaten des ganzen Nervensystemes oder doch einzelner Theile desselben von einem und demselben Thiere herzustellen. Nach Jahre langer Uebung, die ich bei Untersuchungen des Gehirnes und Rückenmarkes gewonnen hatte, fiel es mir nicht schwer dieser Forderung zu entsprechen. — Meine Präparate aufzubewahren, habe ich immer noch vorzugsweise Canadabalsam benutzt. Es ist freilich eingewandt worden, dass solche Präparate nicht geeignet seien, den Faserverlauf in der grauen Substanz des Rückenmarkes zu verfolgen; allein dieser Einwand ist nur theilweise begründet und mag namentlich dann Geltung haben, wenn man sich nicht anderweitig dessen vergewissert hat, wo überhaupt Fasern zu suchen und in welcher Weise sie angeordnet sind. Wie schon hieraus entnommen werden kann, habe ich es denn auch nicht vernachlässigt, Präparate zu untersuchen, welche in Alkohol oder Chlorcalciumlösung zeitweilig oder dauernd aufgehoben waren. Ihr Vorzug besteht vor Allem darin, dass die erwähnten Fasern dunkel und scharf contourirt erscheinen, was ich ihrem Gehalte an Marksubstanz oder an Fett, mag dieses auch noch so gering sein, zuschreibe. Sehr zu empfehlen würde flüssiges Wasserglas sein, wenn es nicht nach kurzer Zeit sowohl die Präparate, als auch das Object- und Deckglas unbrauchbar machen würde. Als am wenigsten geeignete Aufbewahrungsmittel betrachte ich Wasser und Glycerin. — Carminlösungen benutze ich theils um überhaupt eine Färbung, theils um die einzelnen Bestandtheile in verschiedener Weise gefärbt zu erhalten; für den ersten Zweck erweist sich Jodtinctur ebenfalls brauchbar. Ich habe es vor längerer Zeit empfohlen, nicht die einzelnen Schnitte, wie sie die mikroskopische Untersuchung erfordert, sondern grössere Theile in Carminlösung zu bringen. Den Tadel, der mir daraus von einer Seite erwachsen ist, glaube ich durch folgende Erklärung zurückweisen zu können. Die sonst übliche Weise, die einzelnen Schnitte in ein Schälchen, in welchem Carminlösung enthalten ist, zu übertragen und etwa mit einem Glasstäbchen umzurühren, war für mich desshalb unbrauchbar,

weil meine Präparate in der Reihenfolge, in welcher sie gewonnen waren, aufbewahrt, numerirt und untersucht werden sollten; auch würde man sich wohl hüten müssen, sehr dünne Schnitte, in welchen der Zusammenhang der Theile ein nur geringer ist, einem wiederholten Transport auszusetzen. Besser gelangt man zum Ziel, wenn man die eben mit dem Rasirmesser gewonnenen Schnitte sogleich auf das Objectglas überträgt, einen Tropfen der Carminlösung hinzufügt und so die Einwirkung erfolgen lässt. Bei der früher von mir empfohlenen Weise gewinnt man sehr viel an Zeit und erhält bei einiger Aufmerksamkeit doch auch sehr gute Präparate, namentlich wenn man, wie es von mir hauptsächlich geschehen ist, das Gehirn und Rückenmark kleinerer Thiere oder einzelne Nerven untersucht.

Zur richtigen Beurtheilung meiner Abhandlung erlaube ich mir nochmals darauf hinzuweisen, was ich schon in den ersten Sätzen aussprach. Ich will eben nur das schildern, was ich aus Untersuchungen von erhärteten Präparaten erfahren habe. Allerdings sind von mir auch zu wiederholten Malen frische Objecte untersucht worden, auch habe ich dessen hin und wieder erwähnt; ich bin jedoch bald zu der Ueberzeugung gekommen, dass an ihnen in der That noch recht viel für unsere Kenntniss gewonnen werden könne, dass aber dann auch eine neue Reihe von Beobachtungen durchgeführt werden müsse, zu deren Uebernahme ich vor Abschluss des Begonnenen nicht geneigt war. Unter diesen Umständen hielt ich es denn auch für gerathener, dasjenige, was mir nur sehr fragmentär zur Kenntniss gekommen ist, einstweilen nicht zur Geltung zu bringen. — Die Arbeiten, welche in den letzten Jahren über den Bau des Rückenmarkes erschienen sind, habe ich desshalb mit Stillschweigen übergangen, weil ich gemeint habe, dass sie anderweitig schon oft genug zur Sprache gekommen sind. — Meine Abbildungen sind mit Ausnahme der blossen Umrisse alle nach Photographien, die bei einer und derselben Vergrösserung mit einem Sonnenmikroskop von Hartnack von mir aufgenommen waren, und nach den dazu benutzten Präparaten angefertigt worden. Dennoch sind bei der Herstellung der Zeichnungen und bei der Uebertragung der letzteren auf den Stein manche Dinge nicht so ausgefallen, als ich es gewünscht hatte. Es ist möglich, dass ich bessere Resultate erlangt haben würde, wenn ich mich bei der Herstellung der Photographien einer stärkeren Vergrösserung bedient hätte, allein der Maassstab ist auch so schon ein ziemlich grosser und würde noch mehr als solcher erscheinen, wenn er auch auf Längsschnitte des Gehirnes, wie es ursprünglich in meinem Plan lag, ausgedehnt wäre. Durch die befolgte Art der Darstellung ist es mir möglich gewesen, dem Leser wenigstens in einem solchen Grade die relativen Grössen- und Formverhältnisse der einzelnen Theile des Gehirnes vorzuführen, als es auf anderem Wege nicht möglich gewesen wäre.

Von den ungeschwänzten Batrachiern haben mir zu Gebote gestanden Rana temporaria, Rana esculenta, Bufo cinereus und Bufo variabilis; von letzterer Art erhielt ich durch Dr. Stieda mehre Exemplare, die von ihm bei Prof. Gerlach in Erlangen injicirt worden waren. Das Nervensystem von Bufo cinereus habe ich am unvollständigsten kennen gelernt, da mir Exemplare dieser Art erst spät zugekommen sind.

Das Rückenmark.

A. Von der äusseren Gestalt desselben.

Das Rückenmark wird von dem Gehirn durch eine deutliche, aber nicht besonders starke Einschnürung geschieden.

Das Rückenmark nimmt von dieser Einschnürung, unmittelbar hinter welcher die Wurzeln des ersten Spinalnervenpaares entspringen, allmälig an Breite und Höhe bis zu der Gegend, aus welcher die Wurzeln des zweiten Spinalnervenpaares hervorkommen, zu und erreicht hier überhaupt seinen grössten Umfang. Dann nimmt es bis zu den Wurzeln des fünften Nervenpaares allmälig an Umfang ab und danach wieder zu bis zu der Gegend, in welcher die Wurzeln des achten und neunten Spinalnerven entspringen; endlich verjüngt es sich zum dritten Male und zwar nun in einem viel bedeutenderem Grade als bisher: so entsteht der Conus medullaris, von dem das Filum terminale ausgeht; dieses nimmt eine Strecke weit nur wenig, nachher bedeutender an Umfang ab. Die erste und stärkste Anschwellung des Rückenmarkes entspricht der Intumescentia cervicalis des Menschen, soll jedoch in der Folge Intumescentia anterior genannt werden; die zweite, schwächere Anschwellung, welche der Intumescentia lumbalis des Menschen zu vergleichen ist, wird in Uebereinstimmung mit der ersten Bezeichnung als Intumescentia posterior aufgeführt werden.

Die Länge des Rückenmarkes von der Einschnürung unmittelbar vor den Wurzeln des ersten Spinalnervenpaares bis zum Uebergange des Conus medullaris in das Filum terminale beträgt bei einem grossen Exemplar von Rana temporaria 16^{mm}. Die Einschnürung zwischen den beiden Anschwellungen, welche ich in Zukunft als mittleren Theil oder Pars media bezeichnen werde, ist am bedeutendsten in einer Entfernung von 6^{mm} von dem vorderen Ende des Rückenmarkes oder von 10^{mm} von dem hinteren Ende des Conus medullaris. Es ist mithin die Intumescentia posterior beträchtlich länger als die Intumescentia anterior, wodurch die Volumina beider Anschwellungen einigermaassen ausgeglichen werden. Das Filum terminale allein hat eine Länge von etwa 10^{mm}.

Bei einem anderen Exemplar derselben Art und von mittlerer Grösse zeigt das Rückenmark unmittelbar vor dem Ursprunge des ersten Spinalnervenpaares eine Höhe von $1{,}728^{mm}$ und eine Breite von $2{,}144^{mm}$, in der Gegend, in welcher die Wurzeln des zweiten Spinalnervenpaares entspringen, eine Höhe von $1{,}648^{mm}$ und eine Breite von $2{,}204^{mm}$, an der engsten

Stelle der mittleren Einschnürung eine Höhe von 1,184^{mm} und eine Breite von 1,520^{mm}, an der stärksten Stelle der Intumescentia posterior eine Höhe von 1,520^{mm} und eine Breite von 1,964^{mm}, endlich zwischen dem ersten und zweiten Drittel des Filum terminale eine Höhe von 0,384^{mm} und eine Breite von 0,496^{mm}. Es ergiebt sich hieraus, dass das Rückenmark an denjenigen Stellen, an welchen es sich verjüngt, sich auch am meisten der Cylinderform nähert, in den Anschwellungen aber mehr oder weniger von oben und von unten zusammengedrückt ist, indem hier der horizontale Durchmesser bedeutend den senkrechten übertrifft: in der Intumescentia anterior beträgt die Differenz 0,592^{mm}, in der Intumescentia posterior 0,444^{mm}, am vorderen Ende des Rückenmarkes 0,416^{mm}, im mittleren Theile desselben 0,336^{mm} und endlich im vorderen des Filum terminale nur noch 0,112^{mm}. — Bei der Angabe der Durchmesser ist immer die grösste Dimension einer Richtung gemeint; hierbei muss ich noch hinzufügen, dass diese in Bezug auf die Breite ausser an dem vorderen Ende des Rückenmarkes und in dem Filum terminale immer unterhalb der Mitte des senkrechten Durchmessers liegt. Das Filum terminale erscheint im Querschnitt fast kreisförmig oder in der Gestalt einer querliegenden, sehr kurzen Ellipse; jedoch geht diese regelmässige Form bei der Weichheit und geringen Dicke des Filum leicht während der Anfertigung der Präparate verloren. Ein Querschnitt vom vorderen Ende des Rückenmarkes gleicht einem querliegenden Rechteck mit abgerundeten Winkeln. Aus den übrigen Gegenden des Rückenmarkes beschreibt der Umfang eines Querschnittes ein Viereck, dessen obere und untere Seite einander parallel, aber ungleich sind und dessen rechte und linke Seite nach oben convergiren, nach unten divergiren und von gleicher Länge sind; auch hier hat man es natürlich nur mit abgerundeten Winkeln zu thun.

An der unteren Fläche des Rückenmarkes erstreckt sich von vorn bis gegen das Ende des Conus medullaris ein Sulcus longitudinalis inferior (Taf. I. Fig. 1, B.), von dem eine ziemlich breite Spalte, Fissura longitudinalis inferior, senkrecht aufsteigt. Ein Sulcus longitudinalis superior ist deutlich nur in der hinteren Hälfte des Rückenmarkes ausgeprägt; gegen das Ende des Conus medullaris verschwindet er allmälig; wenn sich mitunter auch an der vorderen Hälfte des Rückenmarkes eine obere Furche zeigt, so ist sie doch meist so schwach, dass sie nur bei der mikroskopischen Beobachtung wahrgenommen wird. Eine Fissura longitudinalis superior fehlt; statt ihrer findet man jedoch häufig eine zarte, senkrecht von der Mitte des oberen Umfanges herabsteigende Lamelle von Bindegewebe oder ein dieselbe Lage einnehmendes Blutgefäss; wenn aber auch eine derartige Scheidewand nicht zu erkennen ist, so trennen sich doch sehr häufig während der Anfertigung dünner Durchschnitte, wie sie die mikroskopische Beobachtung erfordert, oder durch einen leichten Druck auf die mikroskopischen Präparate die beiden Seitenhälften an der betreffenden Stelle. Querschnitte der Intumescentia anterior des erhärteten Rückenmarkes zeigen immer am oberen Rande zwei schwächere oder stärkere Einkerbungen, die in geringer und beiderseits gleicher Entfernung von der Mittellinie liegen; das zwischen ihnen befindliche Mittelstück des oberen Randes selbst aber bildet einen flachen Hügel mit einem mehr oder weniger deutlichen, mittleren Einschnitt, welcher dem Sulcus longitudinalis superior entspricht. Dass jene Einkerbungen ganz normale

Bildungen und nicht etwa durch Druck oder durch die Erhärtung in Chromsäurelösungen entstanden sind, folgt daraus, dass sie immer in derselben Weise und nur in der bezeichneten Gegend vorkommen. — Am vorderen Ende des Rückenmarkes bildet sich allmälig ein flacher Sulcus longitudinalis superior aus; auch erscheint eine wirkliche Fissura longitudinalis superior. Die Fissura longitudinalis inferior steigt weniger hoch hinauf.

B. Von der Structur und Textur des Rückenmarkes.

a. Von der Abgrenzung der weissen und grauen Substanz gegeneinander.

Die weisse Substanz erscheint in mikroskopischen Präparaten des erhärteten Rückenmarkes, wenn diese in Wasser, Alkohol, Chlorcaliumlösung und ähnlichen Flüssigkeiten liegen, bei durchfallendem Lichte dunkel, fast schwarz, die graue hell, schwach gelblich oder farblos. In Präparaten, die mit Terpenthinöl bis zur völligen Verdrängung des Wassers oder Alkohols, in dem sie sich vorher befanden, behandelt worden sind, haben beide Substanzen einen gleichen und sehr bedeutenden Grad von Durchsichtigkeit erlangt; hierdurch ist die Abgrenzung der weissen und grauen Substanz von einander sehr erschwert, ja an manchen Stellen ganz unkenntlich geworden. Durch Behandlung der Schnitte mit einer ammoniakalischen Carminlösung färbt sich die graue Substanz ziemlich gleichmässig roth, während die weisse nur mit einem verhältnissmässig geringem Theile ihrer Masse die Färbung annimmt. Solche Präparate, mit Terpenthinöl durchsichtig gemacht, lassen, wenn sie nur die erforderliche Dünnheit besitzen, meist die Abgrenzung recht deutlich erkennen. In manchen Fällen aber ist es doch vorzuziehen, auch die gefärbten Präparate in Wasser, Alkohol, Chlorcaliumlösung u. s. w. zu untersuchen.

Wenn man von dem vorderen Ende des Rückenmarkes absieht, so bleibt die Umgrenzung der grauen Substanz überall bis gegen das Ende des Conus medullaris im Wesentlichen dieselbe. Es lassen sich da obere und untere Hörner unterscheiden; die gleichnamigen Hörner werden durch einen tieferen oder flacheren Ausschnitt von einander getrennt; ungefähr die Mitte nimmt der Centralkanal (Taf. I. Fig. 1, L.) ein; die graue Substanz bildet über dem Centralkanal eine obere, unter demselben eine untere Commissur. Von den Verhältnissen, welche das Rückenmark des Menschen darbietet, weicht der Umfang der grauen Substanz hauptsächlich darin ab, dass die Seitenränder nach oben convergiren, nach unten divergiren, während sie fast geradlinig oder schwach concav sind, dass die Hörner, namentlich die oberen, nur sehr wenig von der übrigen Masse abgegrenzt erscheinen und dass sowohl über als unter dem Centralkanal eine unverhältnissmässig breite Verbindung beider Seitenhälften besteht. — Der äussere Umriss der grauen Substanz bildet allenthalben zahlreiche, meist sich rasch zuspitzende Vorsprünge, die mehr oder weniger weit in die weisse Substanz hineindringen; am bedeutendsten sind dieselben an den oberen Hörnern und werden hier an ihrer Basis durch concave Aus-

schnitte, in welche die weisse Substanz hineindringt, von einander geschieden. Häufig liegen auch Inseln der weissen Substanz ganz innerhalb der oberen Hörner und zwar in der Regel nahe dem Rande derselben.

Für die verschiedenen Gegenden des Rückenmarkes lassen sich etwa folgende Formveränderungen in der Umgrenzung der grauen Substanz angeben.

In dem mittleren Theile des Rückenmarkes sind die unteren Hörner sehr schwach entwickelt d. h. sehr unvollkommen von der übrigen grauen Substanz abgegrenzt: die Seitenwand der letzteren geht ohne Einbiegung mit einer gleichmässig convexen Krümmung in den Umriss des Hornes über; der Ausschnitt zwischen beiden Hörnern ist sehr flach. Die oberen Hörner, im Allgemeinen ebenfalls wenig ausgebildet, ragen entweder ziemlich weit nach aussen hervor oder verschmälern sich einfach nach oben; ihr oberer Rand ist convex und wie der äussere mit zahlreichen Einschnitten und Vorsprüngen versehen; wenn die Hörner sich nach aussen vordrängen, bilden sie mit dem Seitenrande der übrigen grauen Substanz einen einspringenden Winkel oder eine Concavität. Der Ausschnitt zwischen den beiden oberen Hörnern stellt mit einer wagerechten Linie, welche die höchsten Punkte dieser mit einander verbindet, ein gleichschenkliges Dreieck mit nach unten gerichtetem, rechtem oder stumpfem, abgerundetem Winkel dar. Aus der Mitte des unteren Ausschnittes treten einige Fortsätze schräg nach aussen und unten hervor. — Bei demselben Exemplar von Rana temporaria, von dem ich früher die Breiten- und Höhen-Dimensionen des Rückenmarks mittheilte, gab die graue Substanz in der eben beschriebenen Gegend folgende Maasse: die grösste Breite in einiger Entfernung unterhalb des Centralkanales betrug 0,928^{mm}, die geringste etwas unterhalb der tiefsten Stelle des oberen Ausschnittes 0,656^{mm}, die grösste Höhe vom tiefsten Punkt des unteren bis zum höchsten des oberen Hornes 0,800^{mm}, die geringste Höhe zwischen dem oberen und dem unteren Ausschnitt 0,560^{mm}; die unteren Hörner näherten sich dem Umfange des Rückenmarkes in senkrechter Richtung um 0,336^{mm}, in wagerechter um 0,372^{mm}, die oberen Hörner in senkrechter Richtung um 0,276^{mm}, in wagerechter um 0,256^{mm}; die tiefste Stelle des oberen Ausschnittes war um 0,324^{mm} von der oberen, die höchste Stelle des unteren Ausschnittes um 0,464mm von der unteren Fläche des Rückenmarkes entfernt.

In der Intumescentia posterior treten die unteren Hörner stark hervor: sie sind entweder kolben- oder rautenförmig. Von ihrem äusseren Rande entspringen mehre stärkere Fortsätze, die sich theilen, unter einander Anastomosen bilden und grössere oder kleinere Massen der weissen Substanz umfassen. Der Ausschnitt zwischen diesen Hörnern ist fast halbkreisförmig. Die oberen Hörner dehnen sich nach oben und nur sehr wenig nach aussen hin aus. Der obere Ausschnitt ist schmal, ziemlich tief und im Grunde abgerundet. Die Seitenränder verlaufen geradlinig oder bilden in der Mitte oder an der Basis der oberen oder der unteren Hörner eine schwache, concave Biegung. Die Fortsätze, welche aus der Mitte des unteren Ausschnittes in der Zahl von zwei bis drei jederseits hervortreten, verlaufen schräg nach aussen und unten. — Bei dem oben erwähnten Exemplar von Rana temporaria fand ich in dieser Gegend des Rückenmarkes folgende Dimensionen: die grösste Breite der grauen Substanz

ungefähr durch die Mitte der unteren Hörner betrug 1,344^{mm}, die Breite in der halben Höhe des Centralkanales 1,024^{mm}, an der Basis der oberen Hörner 0,960^{mm}, die grösste Höhe 1,120,^{mm} die geringste 0,730mm, die Tiefe des oberen Ausschnittes 0,136^{mm}, des unteren 0,258^{mm}, der Abstand des oberen Hornes von der oberen Fläche des Rückenmarkes 0,080^{mm}, des unteren Hornes von der unteren Fläche 0,256^{mm}, der Abstand des oberen Hornes vom Seitenrande des Rückenmarkes 0,240^{mm}, des unteren Hornes 0,288^{mm}.

Im Conus medullaris geht der Umfang der grauen Substanz allmälig von dem der Intumescentia posterior in die Form über, welche dem mittleren Theile des Rückenmarkes zukommt, nur pflegen die unteren Hörner noch eine Strecke weit stärker hervorzutreten, indem der Ausschnitt zwischen ihnen tief blieb. Aehnlich verhält es sich auch noch am Anfange des Filum terminale; dann aber verflacht sich der Ausschnitt mehr und mehr, der Centralkanal rückt hart an ihn heran. Noch weiter nach hinten ist der Umfang der grauen Substanz kreisförmig und wird ringsum von einem gleich breiten Saume der weissen Substanz umgeben; übrigens grenzen sich die beiden Substanzen jetzt viel weniger scharf gegen einander ab, indem von der ganzen Peripherie der grauen stärkere Fortsätze in die weisse hineindringen. Der Centralkanal gelangt an den unteren Umfang des Rückenmarkes.

Die Intumescentia anterior (Tab. I, Fig. 1) zeigt in der Gestalt der grauen Substanz eine grosse Aehnlichkeit mit der Intumescentia posterior. Die unteren Hörner sind meist rautenförmig; am stärksten tritt der untere äussere Winkel hervor. Der untere Ausschnitt ist etwas tiefer und enger. Die oberen Hörner dehnen sich fast nur nach oben aus. Der obere Ausschnitt bildet mit einer Linie, welche die höchsten Punkte der oberen Hörner verbindet, fast ein gleichseitiges Dreieck, in dem die unten zusammentreffenden Seiten nur wenig länger als die obern sind. Die Seitenränder der grauen Substanz zeigen in der Mitte oder an der Basis der unteren Hörner eine schwache Einbiegung. Aus dem unteren äusseren Winkel oder aus der unteren Hälfte des äusseren Randes der unteren Hörner entspringen auch hier mehre starke Fortsätze, die jedoch meist kein besonders auffallendes Netzwerk bilden; die in dem unteren Ausschnitt entspringenden sind stärker nach abwärts gerichtet. — Das obige Exemplar von Rana temporaria lieferte mir für die Mitte der Intumescentia anterior folgende Maasse: die grösste Breite zwischen den äussersten Punkten der unteren Hörner betrug 1,632^{mm}, die Breite an der Basis dieser Hörner in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Centralkanals 1,360^{mm}, die geringste 1,216^{mm}, die grösste Höhe 1,200^{mm}, die geringste 0,736^{mm}, die Tiefe des oberen Ausschnittes 0,240^{mm}, die des unteren 0,256^{mm}, der Abstand des oberen Hornes von der unteren Fläche des Rückenmarkes 0,144^{mm}, des unteren Hornes von der unteren Fläche 0,320^{mm}, der Abstand des oberen Hornes von der Seitenfläche des Rückenmarkes 0,400^{mm}, des unteren Hornes 0,384^{mm}, die Breite des oberen Ausschnittes 0,368^{mm}, des unteren 0,640^{mm}.

Gegen das vordere Ende des Rückenmarkes erleidet die graue Substanz sehr bedeutende Veränderungen in ihrer Begrenzung: die grösste Breite geht allmälig von der unteren Hälfte auf die obere über; die Divergenz der unteren Hörner wird zur Convergenz, während

die oberen Hörner sich gerade entgegengesetzt verhalten. Die unteren Hörner verschmälern sich allmälig, runden sich ab oder spitzen sich etwas zu. Der Ausschnitt zwischeu ihnen ist wenig flacher als in der Intumescentia anterior; seine Mitte wird von einem breiten keilförmigen Vorsprunge der grauen Substanz, von dessen Seiten schmale, nach unten und aussen gerichtete Fortsätze entspringen, eingenommen. Die oberen Hörner sind breit, niedrig und abgerundet. Der Ausschnitt zwischen ihnen hat eine beträchtliche Breite, aber geringe Tiefe. Die Seitenränder verlaufen näher der Intumescentia anterior nur sehr wenig convergirend nach oben, weiter nach vorn steigen sie senkrecht auf und endlich divergiren sie nach oben etwas. Vom oberen und äusseren Umfange des oberen Hornes geht ein ziemlich beträchtliches Netzwerk der grauen Substanz aus. Der Centralkanal vergrössert sich beträchtlich und nähert sich der oberen Fläche des Rückenmarkes.

b. Von dem Aussehen der weissen und grauen Substanz im Allgemeinen.

Die weisse Substanz bietet an Querschnitten, die durchsichtig gemacht worden sind, einmal eine bald feinere, bald gröbere Punktirung, die von den querdurchschnittenen Nervenfasern und deren Axencylindern herrührt, und dann radiäre Stränge dar, die an manchen Stellen stärker, an anderen schwächer sind und zum Theil von der Peripherie des Rückenmarkes, zum Theil von der grauen Substanz entspringen. Unter den von der Peripherie kommenden Strängen ist auf jeder Seitenhälfte des Rückenmarkes einer von besonderer Breite und constant an derselben Stelle anzutreffen; er entspricht demnach einer Scheidewand, welche ich Septum marginale (G.) nennen will. Dieses Septum entspringt ungefähr in gleicher Höhe mit dem Grunde des oberen Ausschnittes der grauen Substanz und erstreckt sich entweder horizontal oder schräg abwärts nach innen, indem es sich verschmälert, mehrfach theilt und mit Ausstrahlungen der grauen Substanz, die von der Basis der oberen Hörner ausgehen, in Verbindung setzt. Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass dieses Septum die ursprüngliche Sonderung der beiden Stränge, welche nach der Entwickelung des Rückenmarkes allein für jede Hälfte der weissen Substanz zuzulassen sind, bezeichne.

Die graue Substanz hat im Allgemeinen ein fein granulirtes Ansehen, das aber an manchen Stellen dadurch zurücktritt, dass sie von mehr oder weniger deutlichen Streifen, Faserzügen oder von zahlreichen Zellen oder Kernen durchsetzt wird; einige Gegenden aber zeichnen sich ausserdem noch besonders aus. So liegt über dem Centralkanal eine überaus lockere, netzartige Masse (H), deren Umfang an Querschnitten des Rückenmarkes mit dem Centralkanal zusammen eine senkrecht stehende Ellipse bildet und die ich Substantia reticularis nennen will. Gegen das vordere Ende des Rückenmarkes schwindet sie allmälig ganz, im Filum terminale dagegen nimmt sie an Umfang zu, grenzt sich aber von der umgebenden Substanz immer weniger ab oder, anders ausgedrückt, die graue Substanz des Filum terminale nimmt allmälig in immer grösserer Ausdehnung die Beschaffenheit der Substantia reticularis an. — Ueber der Substantia reticularis befindet sich eine verhältnissmässig dünne Schicht,

welche als Commissura superior (J.) die beiden Seitenhälften der grauen Substanz mit einander verbindet. — Wenn man sich zwei gerade Linien gezogen denkt, welche an den Seiten des Centralkanales beginnen und in die entsprechenden inneren Ränder der unteren Hörner auslaufen, so wird dadurch ein unterhalb des Centralkanales gelegener Theil der grauen Substanz abgegrenzt, der manche Eigenthümlichkeiten darbietet. Zunächst ist das bemerkenswerth, dass er von zelligen Elementen in der Regel nur sehr wenig enthält; ferner erkennt man in der Mitte einen senkrechten Streifen ungefähr von der Breite des Centralkanales, der sich an mit Carmin behandelten Präparaten durch geringere Färbung und auch an anderen durch grössere Durchsichtigkeit auszeichnet und den ich in Bezug auf das ganze Rückenmark Septum medium (K.) nenne; fast dieselbe Beschaffenheit zeigt auch das ganze untere Drittel oder Viertel dieses Theiles an Präparaten, die mit Terpenthinöl getränkt worden sind, ausserdem aber bemerkt man hier eine Streifung, die an nicht geklärten Präparaten dunkel erscheint, in schräger, wenig von der horizontalen abweichender Richtung dahinzieht und mit der der anderen Seite in der Mitte eine Kreuzung bildet: es ist die Commissura inferior alba s. inferior s. alba (M). Der darüber gelegene, bis zum Centralkanal reichende Abschnitt, welcher durch Carmin recht intensiv geröthet wird und eine rein horizontale Streifung darbietet, mag Commissura inferior grisea (N.) genannt werden; es soll jedoch hiermit noch keineswegs als entschieden betrachtet werden, dass letztere für das Rückenmark eine der ersteren entsprechende Bedeutung habe. Wenn in dem Filum terminale der Centralkanal bis an den unteren Umfang der grauen Substanz herabrückt, schwindet natürlich das Septum medium und die Commissura inferior; früher schon wird die Commissura superior vermisst. — Mit seltenen Ausnahmen enthalten die oberen Hörner wenig von zelligen Elementen, dafür aber um so mehr Fasern.

c. Von dem feineren Bau des Rückenmarkes.

α. Untersuchungen an Querschnitten.

a) Von der grauen Substanz.

Der Centralkanal (L.) ist jedenfalls nicht in allen Theilen des Rückenmarkes von gleicher Gestalt, doch ist es wenigstens für gewisse Gegenden schwierig zu sagen, welche die normale Form desselben sein möge. Im Filum terminale erscheint das Lumen vollkommen kreisförmig; ich halte dieses für die Norm, da ich es so auch an Präparaten fand, welche von einem Filum, das, vom Steissbein umschlossen, erhärtet und mit diesem zusammen geschnitten worden war, herrührten. Auch für den mittleren Theil des Rückenmarkes schreibe ich dem Centralkanal ein kreisförmiges Lumen zu, denn, wenngleich dasselbe nicht selten in der Gestalt einer senkrecht stehenden Ellipse auftrat, so war doch die erste Form viel häufiger. Die andere könnte wohl dadurch erklärt werden, dass das Rückenmark beim Freilegen einen leichten Druck erfahren hätte; ich muss übrigens bemerken, dass ich bei dieser Operation immer mit

der grössten Sorgfalt verfahren bin und hier nicht von solchen Fällen rede, in welchen auch schon der Umfang des ganzen Schnittes die stattgehabte Gewalt unzweifelhaft darthat. In der Intumescentia posterior habe ich das Lumen nur als senkrecht stehende Ellipse angetroffen. Ebenso verhielt es sich auch am häufigsten in der Intumescentia anterior; sehr selten dagegen und zwar meist bei entschieden von oben nach unten comprimirtem Rückenmark zeigte sich eine querliegende Ellipse. An dem vorderen Ende des Rückenmarkes erscheint der Durchschnitt des Centralkanales in der Form einer senkrecht stehenden, kurzen und breiten Ellipse, deren beide Enden zugespitzt sind. Obgleich der Centralkanal hier seine grösste Ausdehnung erreicht, habe ich doch solche Formverschiedenheiten, wie sie nach Obigem in anderen Gegenden des Rückenmarkes vorkommen, nicht beobachtet. Da nun das vordere Ende des Rückenmarkes sich von allen anderen Theilen desselben durch die Abwesenheit der Substantia reticularis auszeichnet, wird es nicht unwahrscheinlich, dass gerade diese Substanz die Entstehung von widernatürlichen Formen des Centralkanales bedinge oder wenigstens begünstige.

Der Centralkanal nähert sich am vorderen Ende des Rückenmarkes am meisten der oberen Fläche desselben, so dass er von dieser ungefähr um ein Drittel der ganzen Höhe entfernt ist. In dem bei Weitem grössten Theile des Rückenmarkes liegt er ziemlich genau in der Mitte und erst in dem Filum terminale nähert er sich mehr und mehr der unteren Fläche, welche er auch endlich mit seinem Epithel erreicht.

Aus dem eben Mitgetheilten geht zur Genüge hervor, dass richtige Angaben über die Grösse der Durchmesser des Centralkanales für manche Gegenden des Rückenmarkes nur annähernd erwartet werden können. Die besten zu dieser Grössenbestimmung besonders ausgewählten Präparate ergaben mir für den mittleren Theil eines Rückenmarkes von Rana temporaria die gleiche Höhe und Breite des Centralkanales von $0{,}056^{mm}$, für den mittleren Theil der Intumescentia posterior von Bufo variabilis $0{,}122^{mm}$ Höhe und $0{,}046^{mm}$ Breite, für den Conus medullaris desselben Thieres $0{,}052^{mm}$ Höhe und $0{,}030^{mm}$ Breite, für das Filum terminale von Rana temporaria $0{,}026^{mm}$ Höhe und Breite, für die Intumescentia anterior derselben Art, aber nicht desselben Exemplares $0{,}088^{mm}$ Höhe und $0{,}052^{mm}$ Breite, für das vordere Ende eines Rückenmarkes von Bufo variabilis und zwar von dem oben erwähnten Exemplar $0{,}440^{mm}$ Höhe und $0{,}260^{mm}$ Breite. Da es hiernach den Anschein hat, als sei der Centralkanal in der Intumescentia anterior kleiner als in der Intumescentia posterior, muss ich bemerken, dass andere Präparate von einem und demselben Thiere, wenngleich sie den Centralkanal an beiden betreffenden Stellen gleichzeitig auch nicht so vollkommen erhalten zeigten, doch entschieden darauf hinwiesen, dass der wirkliche Thatbestand sich gerade umgekehrt verhält. Es ist also höchst wahrscheinlich das Präparat, von welchem die Grösse des Centralkanales in der Intumescentia anterior angegeben wurde, einem kleineren Exemplar zuzuschreiben.

Das Epithel, welches den Centralkanal auskleidet, ist ein einfaches Cylinderepithel, dessen Zellen theils cylindrisch, theis kegel-, theils spindelförmig sind; von einem Flimmerbesatz lässt sich an Schnitten erhärteter Präparate Nichts mit Sicherheit erkennen, dagegen sieht man die Basalenden der Zellen, welche dem Lumen des Kanales zugekehrt sind, einen unun-

terbrochenen, scharfen Saum bilden; bisweilen erscheint dieser auf kurze Strecken ganz isolirt, wie abgelöst von den Zellen. Das entgegengesetzte Ende der Zellen läuft, wie meist deutlich wahrgenommen werden kann, in einen feinen Faden aus, der nicht selten weithin durch die graue Substanz zu verfolgen ist. — Die Dicke des Epithels beträgt ungefähr 0,036^{mm}, die Länge der isolirten Zellen 0,024^{mm}—0,036^{mm}, ihre Breite 0,005^{mm}—0,008^{mm}; ebenso breit sind auch die Kerne bei einer Länge von 0,006^{mm}—0,012^{mm}. Statt eines Kernkörperchens bemerkte ich meist mehre feine Körnchen in dem Kerne.

Die Substantia reticularis (H.) stellt in der Regel ein ganz lockeres, unregelmässiges Netzwerk von feineren und gröberen Fäden dar, die mehr oder weniger wellig, seltener gestreckt und zum grossen Theil horizontal oder schräg, in der Mitte auch häufig senkrecht verlaufen und hin und wieder kleine Anschwellungen zeigen. Nicht selten erscheint die Mitte der ganzen Masse dichter und zwar meist in der Gestalt eines gerade herabsteigenden Stranges. Bisweilen sind die Maschen des Netzes rundlich und erinnern einigermaassen an gewisse Formen von Capillarnetzen; allein Injectionspräparate haben mich davon überzeugt, dass Blutgefässe hier überhaupt nur sehr spärlich vorkommen und immer viel stärker als die Fäden sind; ich halte diese Bildung bloss für ein Gerinnungsprodukt. Damit soll aber noch keineswegs behauptet sein, dass die andere, an erhärteten Präparaten häufiger auftretende Form des Netzwerkes im frischen Zustande ganz ebenso beschaffen sei; im Gegentheil dürfte auch sie wenigstens zum Theil ihre Beschaffenheit der Einwirkung der Chromsäure verdanken.

Durch die Substanz zerstreut, im Ganzen aber nur in geringer Anzahl treten runde oder länglichrunde, granulirte Kerne von 0,006^{mm}—0,012^{mm} Länge und von 0,006^{mm}—0,009^{mm} Breite auf; gewöhnlich erscheinen diese Kerne ganz frei, nicht selten kann man aber auch die Beobachtung machen, dass sie Zellen angehören, welche sie an Umfang nur wenig übertreffen. Solche Zellen haben eine birn- oder spindelförmige Gestalt; nur an den Enden ist ihr Umriss von der des Kernes zu unterscheiden. Es ist kaum zu bezweifeln, dass die Kerne alle zu kleinen Zellen gehören und das Minimum des Zelleninhaltes in der Regel durch die Einwirkung der Chromsäure mehr oder weniger unkenntlich wird. Wenn nun aber die Zellen als solche erkannt werden, sieht man ihre Enden häufig in längere Fortsätze auslaufen, welche von den Fäden des Netzwerkes nicht wohl unterschieden werden können, oder die Kerne zeigen sich in der Continuität der Fäden. Trotz dieses Befundes nehme ich doch einigen Anstand, die ganze Substantia reticularis für weiter Nichts als für ein Netzwerk von anastomosirenden Zellen zu halten, da ich bereits oben andeutete, dass das Netzwerk, welches erhärtete Präparate zeigen, wenigstens theilweise der Einwirkung der Chromsäure seine Entstehung verdankt. Endlich mag auch noch die Bemerkung Platz finden, dass man meiner Meinung nach gegenwärtig in der Aufstellung von Zellennetzen gar zu freigiebig verfährt.

Bisweilen ragen kleine Nervenzellen in die Substantia reticularis hinein oder liegen ganz in ihr (Taf. II. Figg. G, H, I.); auch einzelne Nervenfasern durchsetzen sie in unbeständiger Weise.

Grosse Nervenzellen finden sich häuptsächlich, aber nicht ausschliesslich in den

unteren Hörnern. Sie nehmen sich in Querschnitten nur selten rundlich aus, häufiger erscheinen sie spindel- oder birnförmig oder drei-, vier- bis fünfeckig und zwar bald mehr regelmässig, bald unregelmässig; von ihren Ecken gehen Fortsätze aus, deren Zahl bis auf sechs steigen kann und die oft von beträchtlicher Breite und sehr bedeutender Länge sind und sich dichotomisch theilen. Wenn diese in grösserer Ausdehnung vorliegen, sieht man fast immer, dass sie allmälig feiner und sehr fein werden und gleichzeitig sich theilen (Taff. I, III. Figg. A, B, R, S, W, A′, C′).

Diese Nervenzellen haben eine Breite von 0,014^{mm}—0,040^{mm} und eine Länge von etwa 0,028^{mm}—0,060^{mm}. Es ist übrigens misslich, von Zellen mit Fortsätzen die Dimensionen genau angeben zu wollen, da die Abgrenzung der Fortsätze von dem Zellenkörper meist ganz willkürlich geschehen muss. Die Zellenkerne haben eine Länge von 0,014^{mm}—0,028^{mm} und eine Breite von 0,012^{mm}—0,024^{mm}; das Kernkörperchen misst 0,004^{mm}—0,005^{mm} im Durchmesser. Die Fortsätze können in einer Entfernung von 0,12^{mm} von dem Mittelpunkte des Zellenkörpers noch eine Breite von 0,003^{mm}—0,004^{mm} und in einer Entfernung von 0,06^{mm} eine von 0,006^{mm}—0,008^{mm} darbieten; nicht selten aber verschmälern sich die Fortsätze schon früher viel bedeutender oder bleiben auch in noch grösserer Ausdehnung von ansehnlicher Breite. Wenn die Fortsätze sich theilen, haben sie wie ihre Aeste meist nur noch eine Breite von 0,0005^{mm}—0,001^{mm}. Es versteht sich von selbst, dass die letzte Grössenangabe nur für eine annähernde, durch Schätzung gewonnene gelten soll.

Die Zellen wie ihre Fortsätze haben zarte Umrisse, welche nicht von Zellenmembranen oder Scheiden herrühren, da diese und jene fehlen. Der Zelleninhalt ist fein granulirt, der Zellenkern scharf contourirt, mit gröberen und stark das Licht brechenden Körnchen versehen, das Kernkörperchen immer deutlich und, wie es scheint, auch mit Körnchen ausgestattet. Bisweilen, aber nicht immer, werden die ganzen Zellen von Carmin intensiver gefärbt als ihre Umgebung; ebenso verhält es sich auch mit den Kernen im Vergleich zum Zelleninhalte.

Da die Anordnung der grossen Nervenzellen nach den einzelnen Gegenden des Rückenmarkes ziemlich constante Verschiedenheiten darbietet, wird es angemessen sein, diese Gegenden in der erwähnten Beziehung speciell zu besprechen.

In dem mittleren Theile des Rückenmarkes nehmen die Zellen hauptsächlich den äusseren Winkel der Unterhörner ein; von hier aus erstrecken sie sich bald mehr, bald weniger weit nach oben oder nach innen oder nach beiden Richtungen gleichzeitig; sie können aber auch in zwei Gruppen, die durch einen freien Zwischenraum getrennt sind, und von denen eine im äusseren und eine im unteren Winkel Raum findet, auftreten: es findet sich also hier eine Lagerung, wie sie häufig im Rückenmark des Menschen und der Säugethiere beobachtet wurde. Die Anzahl der Zellen, welche in einem Unterhorn wahrgenommen wird, variirt natürlich sehr je nach der Dicke, welche die Präparate besitzen; aber auch wenn man Schnitte von möglichst gleicher und geringer Dicke mit einander vergleicht, zeigt sich immer noch eine beträchtliche Verschiedenheit: bisweilen trifft man in einem unteren Horne nur zwei, in anderen Fällen bis zwölf grosse Nervenzellen an. Wenn sie in grösserer Menge vorhanden sind und zum Theil,

parallel neben einander liegend, von einer senkrechten oder horizontalen Linie rechtwinklig geschnitten werden, so bestehen solche Reihen oder Gruppen doch kaum je aus mehr als aus drei bis vier Zellen. Bisweilen liegen die Zellen auch mehr zerstreut in der Mitte der unteren Hörner. Gewöhnlich ist der Längsdurchmesser der Zellen dem zunächst gelegenen Abschnitte des Randes der unteren Hörner parallel; selten haben die Zellen eine andere, bisweilen selbst eine rechtwinklige Stellung zum Rande. — Die Zellenfortsätze können zu einem oder zu zweien nach oben, nach unten, nach innen und nach aussen verlaufen. Nur sehr selten traf ich Zellen an, die nach allen genannten Richtungen ihre Fortsätze aussandten (Fig. N). Die nach oben sich erstreckenden Fortsätze halten diese Richtung gewöhnlich nicht vollständig ein, sondern ziehen fast immer gleichzeitig nach aussen oder biegen früher oder später dahin ab und laufen dem entsprechenden Rande des unteren Hornes parallel oder helfen selbst diesen Rand bilden (Figg. K, M, N, P). Niemals sah ich von diesen Fortsätzen einen innerhalb der grauen Substanz weit, etwa bis zur halben Höhe derselben, aufsteigen oder gar bis zum oberen Horn gelangen. Auch gerade nach unten herabsteigende Fortsätze kommen selten vor: in einigen wenigen Fällen sah ich sie an solchen Stellen aus der grauen Substanz hervortreten, an denen Bündel der unteren Spinalnervenwurzeln das untere Horn erreichten; sie konnten eine Strecke weit zwischen die Wurzelfasern hinein, nicht aber bis an den Umfang des Rückenmarkes verfolgt werden (Fig. M). Häufiger begegnet man absteigenden Fortsätzen, die nach innen oder nach aussen mehr oder weniger von der senkrechten Richtung abweichen; oft überschreiten sie die Grenze der grauen Substanz in der einmal verfolgten Bahn bedeutend (Figg. P, N). Die nach unten und innen oder nach unten und aussen in die weisse Substanz hineindringenden Fortsätze können unmöglich alle als zu Bündeln der unteren Spinalnervenwurzeln gehörig aufgefasst werden. — Offenbar am häufigsten kommen Fortsätze vor, die nach aussen oder nach innen verlaufen und zwar in rein horizontaler Richtung (Figg. K, N, O, Q) oder mehr oder weniger nach oben oder nach unten abweichend und oft den Rändern des unteren Hornes parallel (Figg. P, Q). Die nach innen sich erstreckenden Fortsätze ziehen zunächst innerhalb der grauen Substanz gegen das Septum medium: zu wiederholten Malen habe ich sie auf das Bestimmteste bis zur Mittellinie verfolgen können (Figg. O, Q); dagegen ist es mir nicht gelungen, sie auch noch weiter, bis in die andere Hälfte des Rückenmarkes sich fortsetzen zu sehen, vielmehr endeten sie gerade in der Mitte d. h. waren hier abgeschnitten. Mit Bezug auf später mitzutheilende Beobachtungen muss ich annehmen, dass diese Fortsätze sehr häufig gerade in der Mittellinie des Rückenmarkes von der Schnittebene abweichen, dann aber auf die andere Seite gelangen. Ferner ist zu bemerken, dass die nach innen ziehenden Fortsätze theils zwischen die Fasern der unteren Commissur hineindringen (Figg. O, Q), theils, dieselben kreuzend, über der Commissur zu liegen kommen (Fig. Q); auch kann Beides gleichzeitig mit einem und demselben Fortsatz geschehen (Fig. Q). Andere dringen, indem sie sich meist mehr oder weniger nach unten begeben, in die weisse Substanz hinein (Fig. N). Fortsätze, die nach aussen gerichtet sind, enden entweder (als abgeschnittene) in der grauen Substanz (Fig. N, P) oder dringen geraden Weges in die weisse hinein (Figg. N, Q) oder krümmen sich in dieser oder in jener nach oben

(Figg. K. M. N) oder nach unten (Fig. P). — Als Resultat der einzelnen Beobachtungen ergiebt sich, dass die Zellenfortsätze, wenn sie in längeren Strecken erhalten sind, theils innerhalb der grauen Substanz verbleiben, theils in die weisse vordringen. Im ersten Fall begeben sie sich zur Mittellinie der unterhalb des Centralkanales gelegenen grauen Substanz. Im letzten Fall verschwinden sie in dem sog. Seiten- oder in dem unteren Strange: in diesem können sie sich den Fasern der unteren Spinalnervenwurzeln beimischen; die meisten aber haben mit denselben Nichts zu schaffen.

Für die Intumescentiae, anterior und posterior, gilt, dass alle oder die meisten grossen Nervenzellen eines jeden unteren Hornes zu einer Gruppe zusammengedrängt sind, die meist länger als breit ist und deren grösster Durchmesser in seiner Verlängerung die Mitte der Höhe, selbst das obere Ende der Substantia reticularis schneidet und mit seinem entgegengesetzten Ende im äusseren Winkel des unteren Hornes liegt. Zu diesem Durchmesser behaupten die einzelnen Zellen überwiegend eine rechtwinklige Stellung. In der Intumescentia anterior hat die Gruppe häufig eine grössere Breite als in der Intumescentia posterior: gewöhnlich ist dann eine mittlere Reihe von Zellen am regelmässigsten und vollständigsten ausgebildet, während nach oben und aussen und nach innen und unten von ihr sich mehr unregelmässig angehäufte Zellen finden (Figg. I, A, C). In der Intumescentia posterior rücken hin und wieder eine oder mehre aus der einfachen Reihe, die gewöhnlich allein die ganze Gruppe bildet, etwas nach oben und aussen (Figg. U, Y) oder nach unten und innen (Fig. R) hervor oder nehmen selbst eine im Verhältniss zum ganzen Rückenmark senkrechte Stellung ein (Figg. U, D′), was am häufigsten bei den am meisten nach oben und innen gelegenen Zellen beobachtet wurde. Im Ganzen selten zeigen Querschnitte aus diesem Theile des Rückenmarkes auch noch eine oder einige Zellen, die mehr oder weniger nach innen und unten von der Gruppe entfernt liegen (Fig. D′). In der Intumescentia anterior dagegen finden sich fast constant derartige Zellen in grösserer Menge: bald treten im unteren Winkel des unteren Hornes bloss einzelne auf, bald bilden sie hier einen nicht unbeträchtlichen Haufen (Figg. A, C, D), bald endlich sind sie über die ganze Strecke vom äusseren Winkel bis zum inneren Rande des unteren Hornes zerstreut (Fig. W). Für die Intumescentia posterior beträgt die Anzahl der grossen Nervenzellen in einem recht dünnen Querschnitt etwa 10—16, für die Intumescentia anterior 10—40. Die Fortsätze, welche von den Zellen der Hauptgruppen ausgehen, verfolgen besonders zwei Richtungen, indem sie, von den Enden der meist spindelförmigen Zellen entspringend, wie diese selbst sich nach oben und aussen und nach unten und innen (Figg. R, S, U, Y, B′, D′ E′) erstrecken: die nach oben und aussen verlaufenden erreichen gewöhnlich bald die weisse Substanz (Figg. R, S, U, Y, E′, F′), bisweilen aber ziehen sie vorher erst eine bedeutende Strecke weit nach oben (Fig. R); die nach unten und innen gerichteten dringen entweder in die unteren Stränge vor oder sie bleiben in der grauen Substanz und gelangen bis zum Septum medium; Letzteres zeigt sich am häufigsten an solchen Zellen, die den unteren Winkel des unteren Hornes einnehmen oder noch weiter nach innen zu vorkommen (Figg. C, V, C′). Nicht selten beschreiben die Zellen der Hauptgruppe mit ihren Fortsätzen Bogenlinien, deren Conca-

vitäten an den unteren Zellen nach oben und innen, an den oberen nach unten und aussen gekehrt sind (Figg. U, Y), wodurch die Gruppen selbst einigermassen abgerundet werden. — Uebrigens können die Zellenfortsätze auch alle anderen Richtungen, welche für den mittleren Theil des Rückenmarkes angeführt wurden, einschlagen.

In dem Conus medullaris sind die grossen Nervenzellen, die an Menge fortwährend abnehmen, anfangs im Wesentlichen noch ebenso wie in der Intumescentia posterior angeordnet; später ziehen sie mehr zerstreut längs der Grenze des unteren Hornes dahin, dringen nicht selten bis zur Mittellinie oder bis zum Septum medium vor, liegen theilweise in diesem (Figg. T, X), bilden selbst eine continuirliche Kette von dem unteren Horne einer Seite bis zu dem der anderen. In solchen Fällen kann man sich leicht die Ueberzeugung verschaffen, dass die mehr oder weniger horizontal nach innen verlaufenden Zellenfortsätze für beide Seiten des Rückenmarkes bestimmt sind. Hiernach gewinnt die frühere Annahme, dass diejenigen Zellenfortsätze, welche an Querschnitten bloss bis zur Mittellinie verfolgt werden konnten, doch auf die andere Seite hinübertreten, eine Stütze. In anderen Fällen steigen die grossen Nervenzellen an dem äusseren Rande der grauen Substanz bis über die Höhe des Centralkanales hinauf. Im Filum terminale sind auch noch grosse Nervenzellen, aber freilich in sehr geringer Menge und am ehesten noch in seinen vorderen Theilen anzutreffen: auch selbst hier kann man vielleicht zehn aufeinanderfolgende Schnitte untersuchen, ehe man eine einzige Zelle auffindet; sie liegen an unbeständigen Stellen, gewöhnlich nahe der Grenze zwischen der grauen und weissen Substanz und meist hoch über dem Centralkanal. Ihre Dimensionen können die höchsten Zahlen, die sich in anderen Gegenden des Rückenmarkes ergeben, auch erreichen.

An dem vorderen Ende der Intumescentia anterior und des Rückenmarkes verliert sich die reihenweise Anordnung der grossen Nervenzellen zu Gruppen; die Zellen sind vielmehr ziemlich gleichmässig längs des äusseren Randes des unteren Hornes zerstreut und offenbar in geringerer Menge als in der Mitte der Intumescentia anterior vorhanden; bisweilen bilden sie auch zwei Gruppen, von denen eine aussen und oben, die andere unten gelegen ist; verschieden hiervon ist eine Zellengruppe, die mitunter nahe dem Centralkanal auf jeder Seite des Septum medium in dem vordersten Ende des Rückenmarkes auftritt, gewöhnlich aber erst in der Medulla oblongata erscheint.

So wie nach den verschiedenen angegebenen Richtungen von einer Zelle ein Fortsatz sich erstrecken kann, so können auch von einer Zelle zwei Fortsätze oder von einem Fortsatz zwei Aeste dieselbe Richtung einschlagen (Figg. A, B, C, I, N, P, R, V, B'; P, C').

Obgleich ich viel Zeit und Mühe darauf verwandt habe, Anastomosen zwischen den grossen Nervenzellen der unteren Hörner nachzuweisen, so sind meine Bestrebungen in der Hinsicht doch nur von geringem Erfolge begleitet gewesen. Oft zwar glaubte ich schon das Gesuchte gefunden zu haben, meist aber zeigte eine sorgfältigere und scrupulöse Prüfung, dass die Zellenfortsätze, welche die Verbindung zu vermitteln schienen, bloss über oder unter eine benachbarte Zelle oder deren Fortsätze wegliefen. Mit Bestimmtheit kann ich denn auch behaupten, dass Anastomosen jedenfalls keine häufige Erscheinung sind. Es kamen mir aber

doch einige wenige Fälle vor, in denen die Verhältnisse so klar und deutlich waren, dass ich an der Existenz von Anastomosen der Zellenfortsätze nicht wohl zweifeln kann (Fig. G').

Ziemlich häufig findet man grosse Nervenzellen, die zum Theil in der grauen, zum Theil in der weissen Substanz liegen (Figg. P, Q, X); bisweilen sind sie mit einem Fortsatz der grauen Substanz recht weit von deren Hauptmasse abgerückt (Fig. A) oder erscheinen auch selbst ganz von weisser Substanz umgeben (Figg. O, A'). Am häufigsten beobachtete ich derartige Verhältnisse im vorderen Ende des Rückenmarkes, dann im Conus medullaris und im Filum terminale.

Es können endlich auch Nervenzellen von recht bedeutenden Dimensionen an anderen als den oben angegebenen Stellen der grauen Substanz auftreten, so namentlich an der Basis der oberen Hörner (Fig. I), aber auch in der ganzen Ausdehnung zwischen den oberen und unteren Hörnern und endlich in den oberen Hörnern selbst; immer aber kommen sie nur vereinzelt und lange nicht in jedem Schnitt vor. Beim ersten Anblick scheint es, als hätte man es hier mit etwas kleineren Zellen zu thun; allein bei weiterer Ueberlegung und bei Berücksichtigung dessen, dass die Zellenkerne ebenso gross wie in den grossen Zellen der unteren Hörner sind, halte ich dafür, dass diese Zellen bloss dadurch kleiner erscheinen, dass sie in Querschnitten immer nahezu rechtwinklig zu ihrer grössten Ausdehnung durchschnitten sich darbieten und in Wirklichkeit den Zellen der unteren Hörner an Grösse nicht nachstehen. In den unteren Hörnern fehlen nun zwar auch so gelagerte Zellen nicht, aber sie fallen unter der Masse der übrigen kaum irgendwie auf oder es wird auch ihre Verwandtschaft zu den benachbarten ohne Weiteres erkannt. Aus dem eben Erörterten kann aber noch keineswegs gefolgert werden, dass jene Zellen mit diesen in ihrer Bedeutung für den Bau des Rückenmarkes gleichwerthig seien. Ich habe nämlich vom Rückenmark des Flussneunaugen mitgetheilt *), was auch anderweitig schon bekannt war, dass ausser den grossen Nervenzellen, welche denen der unteren Hörner anderer Wirbelthiere und des Menschen entsprechen, auch noch andere vorkommen, die ich als „grosse innere Nervenzellen" bezeichnet habe, die constant im oberen Theile der grauen Substanz anzutreffen sind und deren grösste Ausdehnung, wie auch ihre Fortsätze sich mit seltenen Ausnahmen von vorn nach hinten erstrecken. Für Petromyzon lassen sich die Eigenthümlichkeiten dieser Zellen vor anderen d. h. denen der unteren Hörner leicht darthun; bei den ungeschwänzten Batrachiern ist das freilich, besonders der viel geringeren Häufigkeit wegen, in gleicher Weise nicht der Fall oder wenigstens mir nicht gelungen. Dennoch scheint die Sache (oder die Frage, ob eine oder zwei Arten von grossen Nervenzellen im Rückenmarke angenommen werden müssen) von solcher Wichtigkeit, dass sie wohl weiterer Berücksichtigung empfohlen zu werden verdient, namentlich da auch bei Säugethieren und beim Menschen in den oberen oder hinteren Theilen der grauen Substanz des Rückenmarkes grosse

---

*) Beiträge zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarkes von Petromyzon fluviatilis L. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von Dr. C. B. Reichert und Dr. E. Du Bois-Reymond. Jahrg. 1860. S. 554 u. ff. Taf. XIV. Fig. 1. Taf. XV. Fig. 9.

Nervenzellen vorkommen. Jedenfalls wird daraus, dass ich auf die Möglichkeit einer hier bestehenden Analogie hingewiesen habe, kein Nachtheil erwachsen.

Kleine Nervenzellen finden sich in beträchtlicher Menge in den unteren Hörnern, in der äusseren Hälfte des Theiles der grauen Substanz, welcher die Hörner einer Seitenhälfte mit einander verbindet, spärlicher in den oberen Hörnern, wo sie namentlich an deren Basis und deren oberem Rande vorkommen, und ganz vereinzelt in der Substantia reticularis und in der weissen Substanz, besonders in den sog. Seitensträngen. Sie sind meist von birn- oder spindelförmiger, bisweilen auch von drei- oder viereckiger Gestalt und senden gewöhnlich feine, nicht selten aber auch verhältnissmässig recht starke Fortsätze aus, die häufig über bedeutende Strecken verfolgt werden können. Sie haben eine Länge von $0{,}020^{mm}$ — $0{,}040^{mm}$ und eine Breite von $0{,}008^{mm}$ — $0{,}012^{mm}$; die Kerne sind $0{,}012^{mm}$ — $0{,}014^{mm}$ lang und $0{,}008^{mm}$ — $0{,}012^{mm}$ breit; das Kernkörperchen misst $0{,}0025^{mm}$ — $0{,}0030^{mm}$ im Durchmesser. — In Bezug auf die Lagerung der Zellen ist zunächst zu bemerken, dass sich im Allgemeinen wenig Regelmässigkeit erkennen lässt; immerhin aber können gewisse Verhältnisse als ziemlich constant betrachtet werden. In den unteren Hörnern folgen die kleinen Nervenzellen mit ihren Fortsätzen häufig denselben Richtungen, welche die grossen darbieten: man sieht sie demnach auch sich längs des inneren, unteren oder äusseren Randes der unteren Hörner erstrecken (Figg. K, P, Z, D', F'), ihre Fortsätze gemeinschaftlich und parallel mit denen der grossen Nervenzellen verlaufen (Figg. P, D') und mit ihnen zusammen oder allein (Figg. N, Q, Z) in die weisse Substanz hineindringen oder die Mitte der unteren Commissur erreichen (Fig. C); in den Intumescentiae, anterior und posterior, nehmen sie bisweilen an der Bildung der Zellenreihen Theil, indem sie zwischen die grossen Zellen eingeschoben sind oder sich den Enden der Gruppen anschliessen (C, S, B', D', F'); in einem Falle zeigte sich eine kleine Nervenzelle mit einer grossen durch einen Fortsatz verbunden (Fig. B'). In dem Theile der grauen Substanz, welcher das obere uud untere Horn einer Seite mit einander verbindet, liegen die Zellen häufig nahezu senkrecht (Figg. F, G), die dem Rande zunächst befindlichen meist diesem parallel; die Fortsätze erstrecken sich nach oben und nach unten und erscheinen namentlich am Rande selbst häufig von sehr bedeutender Länge, so dass sie vom oberen Horn sich bis in das untere ausdehnen (Taf. I. Fig. I). Hier und in den unteren Hörnern können aber die Zellen auch jede andere nur denkbare Lage einnehmen (Figg. D', E', F'). Mit Rücksicht auf die erstgenannte Gegend mag noch bemerkt werden, dass in deren innerer Hälfte kleine Nervenzellen nur sehr selten und sehr spärlich vorkommen. Die Zellen der oberen Commissur dehnen sich in horizontaler oder etwas schiefer Richtung aus oder erstrecken sich dem Rande der grauen Substanz parallel (Figg. F, G, H, I); die Fortsätze einer Zelle reichen häufig in beide Seitenhälften der grauen Substanz hinein (Figg. G, I), oder es dringen die Fortsätze bis in die Seitenstränge vor (Figg. L, E). Von den Zellen der oberen Hörner liegen die an der Basis befindlichen meist schräg in der Richtung von aussen und unten nach innen und oben (Fig. E) und senden bisweilen ihre Fortsätze einerseits bis in die obere Commissur, andrerseits bis in die Seitenstränge; die dem oberen Rande genäherten Zellen laufen mit ihren Fortsätzen meist diesem parallel

(Figg. F, H) und durchsetzen nicht selten mehrmals die weisse Substanz. Die spärlichen Zellen der Substantia reticularis ragen entweder nur theilweise in diese hinein (Fig. G) oder sie liegen ganz in ihr (Figg. G, J) und senden nach beiden Seiten Fortsätze aus, welche die Grenzen der Substanz mehr oder weniger weit überschreiten (Fig. J). Die kleinen Zellen der weissen Substanz scheinen bloss in den Seitensträngen aufzutreten; von ihren Fortsätzen ist in der Regel wenig zu sehen, in einigen Fällen jedoch waren sie länger und erstreckten sich nach oben und nach unten (Fig. N); ihre Entfernung von der grauen Substanz kann ebenso gross oder noch grösser als die von dem Umfange des Rückenmarkes sein.

Ausser den grossen und kleinen Nervenzellen finden sich nun auch noch in der grauen Substanz Kerne oder kleine Zellen ganz von derselben Beschaffenheit, wie ich sie bei der Beschreibung der Substantia reticularis geschildert habe; obgleich es nach den dort gegebenen Erörterungen sehr wahrscheinlich war, dass jene Gebilde alle Zellen sind, halte ich es doch zur Vermeidung eines jeden Irrthums für passend, sie in Zukunft als „Körner" zu bezeichnen und, wenn es nöthig ist, ihre Zellennatur hervorzuheben, sie „Kornzellen"*) zu nennen. Sie treten in allen Theilen der grauen Substanz auf: in der seitlichen Umgebung der Substantia reticularis und des Centralkanales sind sie am reichlichsten, in dem äusseren und oberen Theile der oberen Hörner, in der unteren Commissur und in der Gegend zwischen dieser und dem Centralkanal am spärlichsten vorhanden. Als isolirte Ausnahme fand ich bei einem grossen Exemplar von Rana temporaria in den oberen Hörnern allenthalben sehr reichliche Körner und zwar nicht bloss in einem einzigen Präparate, sondern in einem jeden einer beträchtlichen Reihe. Die Körner, welche zu den Seiten der Substantia reticularis und des Centralkanales angetroffen werden, zeigen nicht selten eine reihenweise Anordnung in Bogenlinien, welche durch schmale Zwischenräume von einander geschieden werden und den Rändern der Substantia reticularis parallel laufen (Taf. I. Fig. 1).

Indem ich nun zur Beschreibung der Fasern und Streifen, welche in der grauen Substanz vorkommen, übergehe, will ich zunächst die Gegend in Betracht ziehen, welche sich vom Centralkanal mit allmäliger Erweiterung bis an den unteren Rand der zwischen den beiden unteren Hörnern gelegenen grauen Substanz erstreckt. Ich habe oben bereits für diese Gegend das Septum medium und die Commissurae inferiores, grisea und alba, als besondere Theile aufgeführt.

Das Septum medium zeichnet sich, wie bereits angegeben, durch seine Durchsichtigkeit und in Präparaten, die mit Carminlösung behandelt worden sind, durch sehr geringe Färbung oder Farblosigkeit von der Umgebung aus. Dem Baue nach erinnert es einigermaassen an die Substantia reticularis oder zeigt eine homogene Grundsubstanz, durch welche feine Fäden senkrecht und horizontal verlaufen: die senkrechten sind Ausläufer der Cylinderzellen, welche den unteren Umfang des Centralkanales bilden, und gehen ohne Unterbrechung im

---

*) Der Name „Kernzellen" würde mir besser gefallen, leider ist er aber in der Histologie schon in einer anderen Bedeutung benutzt worden.

Grunde der Fissura longitudinalis inferior in das hier vorhandene Bindegewebe über; die horizontalen werden bei der Beschreibung der Commissura inferior grisea zur Sprache kommen. Ausserdem findet sich eine geringe Menge von zerstreut liegenden Körnern vor.

Die Commissura inferior grisea, an Umfang der bedeutendste Theil, unterscheidet sich an Präparaten, die mit Carminlösung und darauf mit Terpenthinöl und Canadabalsam behandelt worden sind, in der Färbung und Durchsichtigkeit nicht oder nur sehr wenig von der sie seitlich umgebenden grauen Substanz, in welche sie auch ohne irgend welche Abgrenzung übergeht; aber des in der Regel sehr geringen Gehaltes an zelligen Elementen wegen ist doch der Totaleindruck, den man von ihr erhält, ein anderer, als ihn sonst die graue Substanz darbietet. Dazu kommt noch eine feine quere oder horizontale Streifung, die von einer Seite zur anderen über das Septum medium hinübergeht, in ihrer Bedeutung jedoch zweifelhaft bleiben muss, wenn man sie nicht etwa für eine Eigenthümlichkeit der Grundsubstanz betrachten will. Ich kann eben nur soviel noch anführen, dass die Streifung an dem Uebergange der Commissur in die seitlich anstossende graue Substanz zwischen den hier reichlicher auftretenden Körnern und Zellen unkenntlich wird und dass sie durch feine Fäden, zwischen denen hin und wieder schmale Zwischenräume einigermaassen deutlich sichtbar werden, bedingt zu sein scheint. Als nicht constante Bestandtheile sind zu nennen kleine und grosse Nervenzellen (Figg. R X, B′), deren Fortsätze und stärkere Fasern, die ich unbedenklich für Axencylinder halte: die beiden letzteren stammen, wie häufig mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, aus den unteren Hörnern, namentlich aus dem inneren Seitentheile derselben, steigen in diesem Fall bogenförmig über die Bündel der Commissura inferior alba weg, indem sie sich mit diesen unter spitzem Winkel kreuzen und lassen sich oberhalb dieser Commissur in mehr oder weniger horizontaler Richtung nach innen bis in das Septum medium (Fig. V) verfolgen. Wenn Nervenzellen nahe der Mittellinie gelegen sind, sieht man nicht selten deren Fortsätze auf die andere Seite hinübergehen; ebendasselbe beobachtet man an Axencylindern, deren etwaige Verbindung mit Zellen nicht erkennbar ist; solche erheben sich mitunter in der kurz vorher erwähnten Weise aus den unteren Hörnern, erleiden in der Mitte des Septum eine Knickung und steigen durch die andere Hälfte der weissen Commissur bis in den dieser entsprechenden Vorderstrang herab (Fig. O, a).

Die Commissura inferior alba wird, wie die Commissura inferior grisea, in der Mitte von dem Septum medium durchsetzt und erscheint hier an Präparaten, die durch Carmin gefärbt und mit Terpenthinöl und Canadabalsam durchsichtig gemacht worden sind, fast vollkommen farblos und durchsichtig, die Seitentheile dagegen sind bloss weniger geröthet und von grösserer Durchsichtigkeit als die Commissura inferior grisea oder als die übrige graue Substanz. An Präparaten, die in Alkohol, Chlorcalciumlösung oder Glycerin liegen, zeichnet sie sich in ihrer ganzen Breite durch Undurchsichtigkeit oder Dunkelheit aus. Wenn man die Commissur von der Mitte nach aussen verfolgt, bemerkt man, dass die Seitentheile bald in grösserer, bald in geringerer Ausdehnung, nämlich nur bis über den inneren Rand oder fast bis über die Mitte des unteren Hornes von der Umgebung verschieden sich ausnehmen, dass

sie nach aussen entweder einfach fächerförmig sich erweitern oder in zwei bis fünf Bündel zerfallen: in letzterem Fall wenden die obersten Bündel sich bogenförmig nach oben, die unteren ebenso nach unten, während die mittleren horizontal liegen; die Bündel stehen übrigens zu den in ihnen enthaltenen Fasern nicht in unwandelbarer Beziehung. Die Fasern der oberen Bündel oder die oberen Fasern steigen gegen die Mitte der Commissur am steilsten herab, treten der Mittellinie zunächst auf die andere Seite des Rückenmarkes und bilden einige kleine Bündel, welche mehr oder weniger weit, bis zur gleichen Höhe mit dem tiefsten Punkt des unteren Hornes oder noch tiefer, in den entsprechenden unteren Strang der weissen Substanz hineindringen. Die mittleren und unteren Bündel oder Fasern sind viel schwieriger weiter zu verfolgen und zwar hauptsächlich desshalb, weil sie beim Durchtritt durch das Septum medium häufig ganz oder beinahe horizontal verlaufen und es demnach beim Mangel einer genügend deutlich ausgesprochenen Kreuzung in der Mitte oft genug unmöglich ist zu bestimmen, welche von den hier liegenden Fasern von der einen oder von der anderen Seite herstammen. Nach der Durchmusterung von mehren Hunderten von Präparaten bin ich endlich zu dem Resultat gelangt, dass das oder die mittleren Bündel über der Kreuzung der oberen auf die andere Seite hinübertreten und dann theils nach innen vom unteren Horn in die weisse Substanz vordringen, theils erst mehr oder weniger weit am Rande desselben Hornes herabsteigen, um früher oder später nach innen oder nach unten in die weisse Substanz abzubiegen. Das wohl immer nur einmal vertretene untere Bündel bezieht seine Fasern längs des unteren und inneren Randes des unteren Hornes, also aus derselben Gegend, in welcher Fasern des mittleren Bündels der anderen Seite liegen, kreuzt, nach innen aufsteigend, die auf seiner Seite höher befindlichen Fasern, geht, den oberen Rand der Commissur bildend, auf die andere Seite hinüber, kreuzt hier die tiefer liegenden Fasern und dringt, vielfach zerspalten, mit Fasern aus anderen Bündeln in die weisse Substanz hinein. Die Fasern, welche längs des inneren Randes des unteren Hornes dahinziehen, durchsetzen nicht selten grössere oder kleinere Strecken der weissen Substanz (Fig. O). Ob Fasern eines noch anderen Verlaufes vorkommen, kann ich nicht mit Bestimmtheit läugnen. — In der Mitte der Commissur, namentlich am oberen Rande, treten bisweilen einzelne querdurchschnittene Nervenfasern auf, von denen ich vermuthe, dass sie immer noch der Commissur selbst angehören, aber, ehe sie von der einen Seite des Rückenmarkes auf die andere hinübergehen, eine Strecke weit von vorn nach hinten oder von hinten nach vorn verlaufen. — Von den grossen und kleinen Nervenzellen, die, besonders häufig an manchen Stellen des Rückenmarkes, in der Commissur selbst vorkommen, war oben bereits die Rede; auch wurde schon erwähnt, dass Fortsätze von Nervenzellen, welche ihre Richtung nach innen nehmen, zwischen die Fasern der Commissur hinein — oder diese kreuzend oder direct bis in die Commissura inferior grisea vordringen können.

Gegen das vordere Ende des Rückenmarkes nimmt die Commissur an Höhe zu und zwar besonders dadurch, dass der mittlere Theil derselben mit dem Septum medium sich auf Kosten der Fissura longitudinalis inferior, welche an Höhe verliert, herabsenkt; viele Fasern dringen vor ihrer Kreuzung in Bündeln zwischen dem inneren Rande der unteren Hörner und

dem Septum medium schräg nach innen und unten in die weisse Substanz hinein und dann in den nach unten vorgeschobenen Theil der Commissur, um sich erst hier mit den entsprechenden Fasern der anderen Seite zu kreuzen.

Die ganze Commissura inferior alba besteht aus markhaltigen Nervenfasern, deren charakteristische Merkmale sich unzweifelhaft darbieten, wenn man frische Präparate oder solche untersucht, die aus einem erhärteten Rückenmark hergenommen sind und, in Wasser, Alkohol, Chlorcalciumlösung, Wasserglas etc. liegend, der mikroskopischen Beobachtung zugänglich gemacht werden; an Präparaten, die mit Terpenthinöl und Canadabalsam behandelt worden sind, erkennt man von der Markscheide Nichts mehr, wohl aber die gerötheten, dickeren oder feineren Axencylinder. Dass die Commissur sich zu den Seiten allmälig in die graue Substanz verliert, wird dadurch bedingt, dass die Fasern nicht mehr in grösseren Massen neben einander liegen, sondern sich fächerartig ausbreiten und in sehr schwachen Bündeln oder vereinzelt weiterziehen, dann dadurch, dass die Fasern an Dicke abnehmen und die Marksubstanz sich verringert oder vielleicht auch ganz schwindet.

Die nächsten Fragen, welche nach den eben gemachten Erörterungen erhoben werden könnten, dürften die sein, wo die Fasern, welche in der unteren weissen Commissur angetroffen werden, ihren Ursprung hernehmen und wo sie hingehen. Obgleich ich hierauf nach den vorliegenden Untersuchungen nur theilweise eine befriedigende Antwort geben kann, muss ich doch die Gegenden alle berücksichtigen, welche dabei von Bedeutung sein könnten, nämlich die unteren Hörner in Bezug auf die Fasern der unteren Spinalnervenwurzeln und auf die Nervenzellen, dann die oberen Hörner nebst den Fasern der oberen Spinalnervenwurzeln und endlich die graue Substanz zwischen den oberen und unteren Hörnern. In Betreff der unteren Wurzeln muss ich voranschicken, dass das Rückenmark der ungeschwänzten Batrachier, welche mir zu Gebot standen, sehr wenig geeignet ist, um über den Eintritt der Fasern in die graue Substanz und ihr weiteres Verhalten daselbst Beobachtungen anzustellen. Die Wurzeln an und für sich haben meist einen geringen Umfang; nun aber theilen sie sich, nach Querschnitten zu urtheilen, noch mehrfach, indem sie an das Rückenmark herantreten: nur sehr feine Bündel, die aus wenigen Fasern bestehen, durchsetzen die weisse Substanz, gehen in senkrechter oder wenig nach innen abweichender Richtung zum unteren Rande der unteren Hörner und erreichen ihn, wenn zwei Gruppen von grossen Nervenzellen vorhanden sind, zwischen diesen, wenn nur eine sich findet, wie oft in den Anschwellungen, nach innen von derselben und, wenn die Zellen ziemlich unregelmässig zerstreut sind, an einer einigermaassen zellenfreien Gegend; es kann aber auch, wie früher angegeben wurde, gerade an der Eintrittsstelle eine Nervenzelle liegen und diese einen ihrer Fortsätze in das Wurzelbündel hineinsenden (Fig. M). Innerhalb der grauen Substanz steigen die Fasern eines Bündels, sich fächerförmig ausbreitend oder in zwei bis drei Abtheilungen zerfallend, gerade nach oben oder gleichzeitig nach innen und oben oder nach aussen und oben: die nach innen und oben verlaufenden schliessen sich den untersten Fasern der Commissur, die am inneren Rande des unteren Hornes weiter dahinziehen, an oder bilden sie selbst. Bei vielen anderen Thieren und auch bei

solchen, die unter den Batrachiern stehen, ist der directe Uebergang von Fasern der unteren Spinalnervenwurzeln in die untere Commissur in der Regel mit viel grösserer Leichtigkeit zu demonstriren. Die übrigen Wurzelfasern, die in der grauen Substanz nach oben oder nach oben und aussen verlaufen, verbinden sich mit grossen Nervenzellen und zwar entweder alle oder zum Theil. Hierfür spricht einmal die directe Beobachtung und dann, dass die Nervenzellen häufig Fortsätze gegen die Stellen, an welchen Bündel der unteren Wurzel die graue Substanz erreichen oder zu erreichen pflegen, absenden. Dass diese Fasern noch andere directe Beziehungen, etwa zu den oberen Spinalnervenwurzeln, wie von einigen Seiten behauptet worden ist, haben sollten, dafür fehlen auch selbst die entferntesten Andeutungen.

Beim Uebertritt der Fasern der unteren Wurzeln in die graue Substanz verlieren sie theilweise oder ganz ihre Marksubstanz, wie sich daraus entnehmen lässt, dass sie sich an gefärbten Präparaten wenig oder gar nicht von der nächsten Umgebung unterscheiden; wenn sie nun aber zum Theil in die untere Commissur treten, müssen sie aufs Neue Marksubstanz in sich aufnehmen, da eben die Commissur bloss markhaltige Fasern führt. Es kann wohl kaum einem Zweifel unterworfen werden, dass mit der Aufnahme oder Zunahme der Markscheide auch der Durchmesser der Fasern grösser wird und dem entsprechend letzterer abnimmt, wenn das Mark sich verringert oder schwindet.

Die untere Commissur erhält also von den unteren Hörnern einen Theil ihrer Fasern aus den unteren Nervenwurzeln; dass ein anderer von den Fortsätzen der grossen und kleinen Nervenzellen abstammt, ging aus früheren Erörterungen hervor.

Wenn nun die Fasern von dem unteren Horne einer Seite des Rückenmarkes durch die Commissur auf die andere gelangt sind, lassen sich über den weiteren Verlauf sowohl der aus den unteren Wurzeln stammenden Fasern als auch der Zellenfortsätze folgende Möglichkeiten denken: sie könnten entweder nach oben in Fasern der oberen, oder nach unten in die der unteren Wurzeln übergehen oder sich mit Nervenzellen verbinden oder in die weisse Substanz hineindringen und zu Längsfasern werden. Den ersten Fall muss ich entschieden in Abrede stellen; den zweiten und dritten kann ich nur insofern gelten lassen, als es sich auf der einen Seite um Zellenfortsätze, auf der anderen um Fasern der Nervenwurzeln handelt; der vierte endlich darf als durch die Beobachtung bestätigt angesehen werden, wenn man von den Fasern absieht, die aus Zellenfortsätzen hervorgegangen sind.

Die oberen Nervenwurzeln bieten insofern der Untersuchung weniger Schwierigkeiten dar, als sie häufiger und viel leichter in Querschnitten erhalten werden können, namentlich wenn man die Intumescentia anterior mit dem sehr starken zweiten Spinalnerven wählt. Zunächst bemerkt man, dass diese Wurzel sich auch, am Rückenmark angelangt, in Bündel, die durch gesonderte Oeffnungen der Pia mater hindurchtreten, spaltet. Die Bündel sind häufig von recht bedeutendem Umfange und in grosser Zahl, beim zweiten Spinalnerven bis vierzig und mehr, vorhanden: die unteren Bündel treten unmittelbar über dem Septum marginale in die weisse Substanz, dringen fast horizontal eine kürzere oder weitere Strecke nach innen vor und wenden sich dann, in einiger Entfernung vom seitlichen Rande des oberen Hornes, als

wenn sie mit diesem Nichts zu schaffen hätten, dahinziehend, nach oben; die oberen krümmen sich dem oberen Umfange des Rückenmarkes entsprechend oder etwas stärker und streben gegen das obere Ende des oberen Hornes oder gehen auch selbst über dieses weg; die mittleren endlich nehmen einen ziemlich geraden Verlauf nach innen oder weichen etwas nach oben ab. Manche der benachbarten Bündel kreuzen sich, indem das eine oder das andere von ihnen sich früher krümmt oder sich fächerförmig theilt und eine Portion seiner Fasern stärker ab- oder aufwärts entsendet. Alle oder doch die meisten Bündel gelangen in directem Verlauf d. h. in der Ebene eines Querschnittes offenbar nicht in das obere Horn, höchstens sieht man das an einzelnen Fasern; viele Bündel nähern sich den oberen Hörnern etwa nur bis auf die Hälfte des Abstandes dieser von der Oberfläche des Rückenmarkes und enden hier zugespitzt, was nichts Anderes heissen soll, als dass einige Fasern früher, andere später vom Schnitt getroffen sind. Unter den Axencylindern, welche in den innerhalb des Rückenmarkes gelegenen Wurzelbündeln enthalten sind, finden sich sehr viele, deren Durchmesser recht bedeutend ist und zwischen $0{,}002^{mm}$ und $0{,}004^{mm}$ schwankt. — Andrerseits gehen von dem äusseren und oberen Umfange des oberen Hornes Fortsätze von grauer Substanz aus, von denen die unteren horizontal oder wenig nach oben gerichtet sind, während die oberen ziemlich gerade aufsteigen oder sich nach oben und aussen krümmen. Häufig spitzen sie sich gegen ihr Ende zu oder sie bleiben von ziemlich gleicher Breite oder sie theilen sich in zwei bis drei Portionen; einzelne erreichen die Wurzelbündel nicht, andere kreuzen sich mit ihnen an den Enden, noch andere, namentlich obere, hängen durch einzelne Fasern mit Wurzelbündeln zusammen. Jedenfalls ist es nur ein sehr kleiner Theil von den Fasern der oberen Wurzeln, der direct, d. h. rechtwinklig den oberen Strang der weissen Substanz durchsetzend, bis in das obere Horn fortschreitet. Was wird nun aber aus den übrigen Wurzelfasern? Beobachtungen, die diese Frage jetzt schon völlig beantworten könnten, habe ich nicht anzuführen; wohl aber lassen sich einstweilen gewichtige Gründe für eine bestimmte Anordnung beibringen. Zunächst ist hervorzuheben, dass der Theil der weissen Substanz, welcher zwischen dem oberen Horn, der Insertion der oberen Wurzel und den Wurzelbündeln liegt, oft von Fasern nur wenige im Querschnitt, dagegen sehr zahlreiche, die als in der Schnittfläche sich ausdehnende Abschnitte von verschiedener Länge erscheinen, darbietet, was offenbar darauf hindeutet, dass die weisse Substanz hier viele Fasern besitzt, deren Verlauf die Mitte zwischen der Längs- und der Querrichtung einhält. Wenn man gleichzeitig in Betracht zieht, dass in Querschnitten die meisten Wurzelbündel abgeschnitten enden, wird es in höchstem Grade wahrscheinlich, dass die schräg getroffenen Axencylinder zu den Wurzelbündeln und zwar zu solchen gehören, die vor oder hinter einem gerade ins Auge gefassten Querschnitt von der Eintrittsfläche nach vorn oder nach hinten abgewichen sind, um weiter vorn oder weiter hinten zum oberen Horn zu gelangen. — Die Fortsätze der grauen Substanz oder der oberen Hörner, welche ich kurz vorher erwähnt habe, bestehen ganz und gar aus feinen Fasern oder Axencylindern, deren Durchmesser $0{,}001^{mm}$ kaum überschreitet; sie sind also Faserbündeln gleichzusetzen. Diese Fasern mit denen der Wurzelbündel in Beziehung zu bringen, wird durch die Verschiedenheit in der Breite ihrer Axencylinder noch nicht verhindert,

da ja auch die Fasern der unteren Wurzeln bei ihrem Eintritt in die graue Substanz eine Verschmälerung erleiden, was selbst für das Rückenmark der Säugethiere und des Menschen als constatirte Thatsache betrachtet werden darf. Man erkennt nun weiter, wenn man die oberen Hörner selbst untersucht, dass von ihrer oberen und äusseren Peripherie zahlreiche Faserbündel, die meist direct von jenen Fortsätzen ausgehen, herabsteigen. An Querschnitten sind diese Fasern, wenn man von den wenigen, die sich in Wurzelbündel begeben, absieht, durchaus nicht weiter in die weisse Substanz hinein zu verfolgen: sie sind eben abgeschnitten. So verhält es sich in immer gleicher Weise, mag man zehn, mag man hundert oder noch mehr auf einander folgende Querschnitte untersuchen. Es bleibt hiernach kein anderer Ausweg offen als der, anzunehmen, dass durch die Fortsätze der oberen Hörner in der ganzen Länge des Rückenmarkes fortwährend Fasern aufgenommen werden, die zunächst aus den oberen Strängen der weissen Substanz abstammen und wahrscheinlich in den meisten Fällen unter rechtem Winkel aus dieser in die graue Substanz übergehen. Kurz vorher wurde gezeigt, dass es im höchsten Grade wahrscheinlich, ja, man möchte sagen, nothwendig ist, anzunehmen, dass die eben in das Rückenmark eingetretenen Wurzelbündel zum grössten Theil, ehe sie die oberen Hörner erreichen, die longitudinale Richtung einschlagen. Was liegt nun wohl näher als der Schluss dass der obere Strang die Verbindungsglieder zwischen den Wurzelbündeln und den Fasern, die in den Fortsätzen der oberen Hörner vorkommen, enthalte? Es könnte aber auch die Angabe, welche in neuerer Zeit von mehren Seiten gemacht worden ist, zur Geltung kommen, dass nämlich ein Theil der Wurzelfasern direct in die oberen Hörner sich begebe und ein anderer zum Gehirn fortlaufe. Hiergegen muss ich zunächst bemerken, dass die Grenze zwischen Gehirn und Rückenmark ganz willkürlich an einer Stelle des centralen Nervensystemes angenommen wird, an welcher weder äusserlich noch innerlich eine Scheidung, wohl aber ein ganz allmäliger Uebergang des einen in das andere besteht, und dann, dass der Flächeninhalt eines oberen Stranges zum Beispiel für die Mitte der Intumescentia anterior sehr wenig verschieden ist, von dem für die Mitte der Intumescentia posterior, wobei natürlich die Wurzelbündel, die quer verlaufen, in Abrechnung gebracht werden müssen*). Dieses Verhältniss wäre nicht wohl möglich, wenn ein grosser oder der grösste Theil der Fasern aller Spinalnervenwurzeln geraden Weges in dem oberen Strange sich zum Gehirn fortsetzte, selbst wenn die Fasern sich bedeutend verschmälern sollten, was ich übrigens, so lange dieselben sich noch innerhalb der weissen Substanz des Rückenmarkes befinden, nicht gelten lassen kann. Dagegen steht es mit Obigem vollkommen im Einklange, wenn wir annehmen, dass die Wurzelfasern, sobald sie in das Rückenmark getreten sind, zu einem kleineren Theile gerade in die graue Substanz dringen und zu einem grösseren Theile eine bald kürzere, bald längere Strecke longitudinal und zwar entweder nach vorn oder nach hinten verlaufen und dann erst nach und nach die graue

*) Besser und einfacher als durch mikroskopische Messungen lässt sich der Flächeninhalt eines Objectes mit dem eines anderen vermittelst der Photographie vergleichen. Zu obigem Ausspruch bin ich auf diese Weise gelangt. Wäre der Umfang der Intumescentiae einander gleich, so würden wohl auch die oberen Stränge ihrem Flächeninhalte nach noch mehr übereinstimmen.

Substanz erreichen; es soll hierbei nicht ausgeschlossen sein, dass gewisse Fasern, die angenommene Grenze zwischen Gehirn und Rückenmark überschreiten.

Von der grauen Substanz, welche die Verbindung zwischen dem oberen und dem unteren Horn jeder Seite darstellt, habe ich schon früher angegeben, dass sie in zwei Hälften zerfällt, von denen die innere sehr zahlreiche Körner und nur einzelne kleine Nervenzellen, die äussere dagegen mehr von letzteren und viel weniger von ersteren enthält. Es kommen aber ausserdem hier auch Fasern vor, die hauptsächlich der äusseren Hälfte angehören. Sie stammen offenbar zum grössten Theil von jenen Faserbündeln her, die man an Querschnitten vom äusseren und oberen Umfange des oberen Hornes ausgehen sieht und die als directe oder indirecte Fortsetzungen der Fasern der oberen Wurzeln anerkannt wurden. Im oberen Horn können sie noch mit ziemlicher Leichtigkeit wahrgenommen werden; wenn man aber weiter abwärts geht, ist dieses nicht mehr in derselben Weise der Fall. Der Grund hierfür liegt zum Theil darin, dass dann die Fasern nicht mehr so compacte Bündel darstellen, zum Theil in dem Auftreten von zahlreichen zelligen Elementen, welche die Fasern verdecken. Dennoch gelingt es an geeigneten Präparaten, namentlich an solchen, die nach vorangegangener Imbibition mit Carminlösung in flüssigem Wasserglas untersucht werden, die sichere Ueberzeugung zu erlangen, dass in der ganzen betreffenden Hälfte der grauen Substanz sehr zahlreiche Fasern existiren und zwar Fasern, die durch ihre das Licht stark brechenden, dunkelen, breiten Contouren die Gegenwart von Marksubstanz anzeigen, dennoch aber von geringer Breite sind, da ihr Durchmesser nur etwa $0{,}002^{mm}$ — $0{,}004^{mm}$ beträgt. Diese Fasern steigen zu einem grossen Theile von oben nach unten herab, wobei sie entweder dem äusseren Rande der grauen Substanz parallel oder in diesem selbst oder, was besonders für die innersten gilt, in nach innen offenen, flachen Bogen verlaufen. Bisweilen wird man schon dadurch auf die Faserzüge aufmerksam, dass die Körner oder Nervenzellen in der äusseren Hälfte reihenweise angeordnet sind und schmale Zwischenräume zwischen ihnen frei bleiben. Benachbarte Bündel tauschen nicht selten einen Theil ihrer Fasern gegen einander aus oder vereinigen sich und theilen sich dann wieder. Häufig liegen mitten in den Bündeln kleine spindelförmige Nervenzellen, deren Fortsätze sich in der Richtung jener erstrecken, was schliessen lässt, dass die Zellen in die Continuität der Fasern aufgenommen werden (Fig. F). An dem äusseren Rande der grauen Substanz fand ich einige Mal kleine Nervenzellen, deren Fortsätze, einerseits bis in das obere, andrerseits bis in das untere Horn reichten (Tab. I, Fig. 1). Es kommen übrigens auch sehr zahlreiche, meist ganz isolirte Fasern vor, deren Richtung eine andere als die angegebene und zwar so verschiedene ist, dass sich darin häufig gar keine Gesetzmässigkeit ermitteln lässt. Vorläufig will ich jedoch von diesen Fasern ganz absehen und zunächst die herabsteigenden noch weiter im Auge behalten. Die innersten von ihnen gehen in einiger Entfernung am Centralkanal vorüber und wenden sich dann nach innen gegen die untere weisse Commissur, in deren Seitentheilen sie die oberen Bündel oder Fasern als unmittelbare Fortsetzungen darstellen. Wenngleich es eine keineswegs leichte Aufgabe ist, diesen Zusammenhang mit vollkommener Deutlichkeit zu demonstriren, so habe ich doch zu wiederholten Malen Präparate

vor mir gehabt, die an der Richtigkeit meiner Darstellung ganz und gar nicht zweifeln liessen. Ich muss noch hinzufügen, dass es oft Faserbündel waren, die in völliger Continuität vom oberen Ende des oberen Hornes bis in die untere Commissur hinein übersehen werden konnten. In anderen Fällen kamen Bündel oder Fasern vor, die die Hälfte des Weges und mehr zurücklegten oder Fasern, die durch den Schnitt unterbrochene Bündel mit einander verbanden. Continuirliche Bündel habe ich öfter an mehren unmittelbar auf einander folgenden Querschnitten in ganz gleicher Weise angetroffen. Dass an Querschnitten nicht jede einzelne Faser in ununterbrochener Ausdehnung vom oberen Horn bis in die untere Commissur verfolgt werden könne, darf natürlich nicht als ein etwaiger Einwand gelten, da man jedenfalls das in Betracht ziehen muss, dass Fasern der grauen Substanz überhaupt nur selten in grösseren Strecken einen ganz geradlinigen oder in einer constanten Ebene erfolgenden Verlauf zeigen. — Wir ersehen also aus dem Voranstehenden, dass ein Theil der Fasern der oberen Nervenwurzeln, nachdem er in das obere Horn getreten ist, die graue Substanz in ziemlich gestreckter Richtung nach unten durchsetzt, dann in die untere weisse Commissur gelangt, durch sie auf die andere Seite des Rückenmarkes hinübergeht und endlich, wie aus früheren Mittheilungen folgt, in den unteren Strang der weissen Substanz vordringt, um in diesem die Längsrichtung und zwar, was ich allein für wahrscheinlich halte, nach vorne anzunehmen. Wenn ich früher den directen Uebergang von Fasern der oberen Wurzeln in die Längsrichtung bis zum Gehirn in Abrede stellte, so muss ich jetzt ein solches Endziel anerkennen, aber bloss für Fasern, die durch die graue Substanz hindurchgegangen sind. Wie es sich mit den Fasern verhält, welche von kleinen Nervenzellen aufgenommen worden, bleibt einstweilen unerledigt; höchstwahrscheinlich ist es jedoch, dass auch sie bis zum Gehirn vordringen.

Von den weiter nach aussen gelegenen Fasern ist es viel schwieriger zu sagen, wo sie bleiben: viele dringen in das untere Horn hinein und bleiben dabei meist ganz isolirt; andere ziehen ebenso am äusseren Rande der grauen Substanz bis zur äusseren Ecke, ja bis zum unteren Rande des unteren Hornes herab. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass auch diese Fasern wenigstens theilweise in die untere Commissur übergehen, namentlich weil in dem vorderen Ende des Rückenmarkes ein solches Verhältniss recht entschieden hervortritt; hier lässt es sich desshalb leichter erkennen, weil die Fasern meist in starken Bündeln beisammen liegen: letztere fallen aber oft nicht ganz in die Schnittebene und können dann nur in bald grösseren, bald kleineren Stücken übersehen werden. — Einzelne Bündel drängen sich zwischen grosse Nervenzellen hindurch, ohne jedoch, soviel ich sehen konnte, mit ihnen Verbindungen einzugehen; alle oder die meisten beschreiben in den unteren Hörnern nach oben offene Bogen.

Es könnte nun auch möglich sein, dass Fasern der oberen Hörner mehr oder weniger weit abwärts die Grenze der grauen Substanz überschritten und in die sogenannten Seitenstränge der weissen Substanz hineingingen. In der Hinsicht sind mir Bündel von sehr feinen Fasern aufgefallen, die in den beiden Anschwellungen des Rückenmarkes nicht leicht vermisst werden und zu der in der äusseren Ecke des unteren Hornes endenden oder beginnenden Gruppe von grossen Nervenzellen eine ziemlich constante Lage haben. Sie verlaufen meist

ziemlich genau parallel mit der Längsaxe der Zellengruppe und zwar entweder längs der oberen oder längs der beiden langen Seiten derselben oder durch die Mitte der der Länge nach getheilten Gruppe; ihre Zahl beträgt gewöhnlich zwei bis drei, selten weniger oder mehr; hin und wieder findet ein Faseraustausch oder eine Anastomose der Bündel statt. Fast immer ist es leicht zu constatiren, dass die Fasern bis in den Seitenstrang der weissen Substanz vordringen; häufig nehmen die Bündel von grossen und von kleinen Nervenzellen Fortsätze, welche oft ebenso weit zu verfolgen sind, auf. In dem mittleren Theile des Rückenmarkes findet man an der entsprechenden Stelle wohl auch meist Fasern von ganz demselben Verlauf, aber gewöhnlich sind sie nur sehr spärlich vorhanden und bilden allenfalls ein schwaches Bündel. An dem vorderen Ende des Rückenmarkes treten sie wieder reichlicher auf, aber im Vergleich mit den Anschwellungen in schwächeren Bündeln, die von der fast wagerechten in eine fast senkrechte Lage übergehen können und vom äusseren bis zum unteren Rande des unteren Hornes Radien bilden. Trotz vielfacher Bemühungen ist es mir nicht gelungen, den Zusammenhang aller dieser Fasern mit Wurzelfasern nachzuweisen, dennoch weiss ich keinen anderen Ausweg als den, eine derartige Verbindung gelten zu lassen, wobei an die Möglichkeit gedacht werden darf, dass bei dem scheinbar inneren Ende der Bündel eine plötzliche Aenderung der Verlaufsrichtung mit gleichzeitiger Vereinigung vorher isolirter Fasern zu Bündeln erfolge. Es würde demnach ein Theil der Fasern der oberen Nervenwurzeln, nachdem er die graue Substanz durchsetzt hat, in den Seitensträngen longitudinal werden und auf diesem Wege bis zum Gehirn vordringen können. Die Fortsätze der grossen Nervenzellen, welche sich an der Zusammensetzung der Bündel betheiligen, würden darauf hinweisen, dass letztere Bestandtheile von verschiedener Bedeutung führen. — Dass überhaupt Fasern, die aus den oberen Wurzeln stammen, in die Seitenstränge treten, lässt sich höher oben mit grosser Sicherheit nachweisen. Man kann sich nämlich leicht davon überzeugen, dass viele von den in die weisse Substanz dringenden Fortsätzen der grauen, welche mehr oder weniger der Basis der oberen Hörner genähert sind, Fasern enthalten, die entweder von den absteigenden Bündeln der oberen Hörner oder von den Ausstrahlungen der oberen Commissur herkommen. Für die weiter abwärts gelegenen ähnlichen Fortsätze, die ebenfalls Nervenfasern enthalten, ist mir der Nachweis desselben Ursprunges der Fasern nicht möglich gewesen.

Für den Verlauf der Fasern der oberen Wurzeln ist die obere Commissur von hoher Bedeutung. Sie ist im Vergleich zur unteren im Allgemeinen schwach, gleichzeitig an Höhe oder Dicke variabel, ja sie fehlt stellenweise ganz oder wird bloss durch eine geringe Menge von grauer Substanz ohne Fasern ersetzt. In dem letzteren Verhalten kann ich nichts besonders Auffallendes erblicken: es reicht eben, wie ich annehmen muss, die Menge der Fasern, welche zur Bildung der Commissur verwandt wird, nicht aus, um eine continuirliche Querfaserlage durch die ganze Länge des Rückenmarkes herzustellen. Eine Gesetzmässigkeit oder constante Localisation der aus Fasern gebildeten Commissur habe ich nicht nachweisen können, doch scheint es, als wenn gegen das vordere Ende des Rückenmarkes eine solche Commissur immer und zwar von ziemlicher Mächtigkeit vorhanden wäre. Wenn nun aber die

Commissur als eigentliche oder faserige auftritt, was jedenfalls das Häufigere ist, so sind ihre Fasern mit einigen Ausnahmen sehr fein und einander parallel: eine Kreuzung lässt sich nicht oder nur unter einzelnen wahrnehmen, dennoch kann man daran nicht zweifeln, dass die Commissur zu einem gleichmässigen Austausch von Fasern der beiden Rückenmarkshälften bestimmt ist. Die Verfolgung der Commissurenfasern wird wesentlich unterstützt durch die kleinen Nervenzellen und deren Fortsätze, welche letztere häufig von sehr bedeutender Länge und stärker und darum auch deutlicher als die sonstigen Fasern sind. — Wenn man die der Commissur zunächst gelegenen Faserbündel, welche von dem oberen Rande des oberen Hornes herabsteigen, genau untersucht, so erkennt man nicht selten, dass von dem einen oder dem anderen derselben ein Theil der Fasern nicht sowohl nach unten, als vielmehr nach unten und innen sich wendet und oft hart an dem inneren Rande des oberen Hornes bis in die Commissur dahinzieht. Selten, aber jedenfalls nicht ausgeschlossen sind Fasern, die von weiter nach aussen gelegenen Bündeln herkommen. Nach einigen Beobachtungen bin ich davon überzeugt, dass auch Fasern, welche unmittelbar aus den oberen Wurzeln in die oberen Hörner dringen, direct in die Commissur hineingelangen. Betrachtet man alle diese Fasern als zuführende, so ergiebt sich für die ausstrahlenden, dass sie zu einem grossen Theile wagerecht oder mehr oder weniger schräg abwärts von innen nach aussen verlaufen (Figg. E, G) und nicht selten unterhalb des oberen Hornes bis in den Seitenstrang der weissen Substanz hinein verfolgt werden können (Fig. E); andere scheinen anfangs im Bogen und nahezu dem oberen Rande des oberen Hornes parallel dahinzuziehen und dann erst sich nach unten und aussen zu wenden.

Fasse ich Alles, was ich bisher über die Fasern der oberen Wurzeln mittheilte, zusammen, so würden dieselben theils auf der Seite des Rückenmarkes, auf welcher sie dieses erreichten, verbleiben und in den Seitenstrang eben derselben Seite übergehen, theils auf die andere Seite hinübersetzen und entweder durch die obere Commissur in den entsprechenden Seitenstrang oder durch die untere in den unteren Strang auslaufen. Viele dieser Fasern von sämmtlichen Richtungen erweisen sich als Fortsätze von kleinen Nervenzellen.

Zum Schluss habe ich noch gewisser feiner Fäden Erwähnung zu thun, welche von zahlreichen Körnern der grauen Substanz ausgehen. Häufig sind sie nur andeutungsweise zu erkennen, bisweilen aber habe ich sie mit sehr entschiedener Deutlichkeit wahrgenommen: es zeigte sich dann, dass sie von vielen der Körner oder Kornzellen entsprangen, die sich in einem nach innen offenen Bogen von der oberen Commissur bis zum unteren Umfange des Centralkanales herab erstrecken. Sie verlaufen, wie die von den Epithelialzellen ausgehenden, welche früher erwähnt wurden und mit denen sie höchst wahrscheinlich eine gleiche Bestimmung haben, durchaus gerade und radiär, so dass ihre Ausstrahlungen mit jenen etwa von der Basis der oberen Hörner bis zur äusseren Ecke der unteren reichen. Ueber die Bedeutung dieser Fäden als nicht nervöser Bestandtheile des Rückenmarkes kann kein Zweifel obwalten. — Hierbei sei es mir gestattet, darauf hinzuweisen, dass durch die eben besprochene Structur eine beachtenswerthe Uebereinstimmung mit dem Bau gewisser Gehirntheile und der Retina dargethan wird, und dass die erwähnten Fäden gewiss sehr wesentlich dazu beitragen, die Ner-

venfasern, welche das Verbindungsstück der grauen Substanz zwischen dem oberen und dem unteren Horne einer Seite durchziehen, zu dem mehr oder weniger isolirten Verlauf, der für eben diesen Theil ein charakteristisches, aber für den Histologen gerade nicht sehr erwünschtes Merkmal ist, zu veranlassen.

b) Die weisse Substanz.

Die weisse Substanz, welche, wie bekannt, hauptsächlich aus der Länge nach verlaufenden Nervenfasern besteht, ist keineswegs überall von gleicher Beschaffenheit und von gleichem Aussehen; überall aber wird sie von zahlreichen Bindegewebssträngen oder longitudinalen Scheidewänden durchsetzt, welche nicht selten mit erweiterter Basis an der Oberfläche des Rückenmarkes beginnen, in dem inneren Theile des oberen Stranges senkrecht herabsteigen, sonst aber sich zu jeder Seitenhälfte der grauen Substanz radiär erstrecken und wahrscheinlich die von den Epithelial- und Kornzellen ausgehenden Fäden aufnehmen.

Der obere Strang zeichnet sich an etwas dickeren Präparaten, die mit Carmin gefärbt und mit Terpenthinöl und Canadabalsam durchsichtig gemacht worden sind, von der übrigen weissen Substanz durch geringe Färbung, grosse Durchsichtigkeit und Lockerheit aus; an sehr dünnen Schnitten tritt eine solche Verschiedenheit weniger oder gar nicht hervor. Die Bindegewebsstränge, welche an Querschnitten wohl immer als der Ausdruck von Scheidewänden, die sich durch die ganze Länge oder doch durch grössere Theile des Rückenmarkes ausdehnen, gelten müssen, sind bald sehr fein, bald dicker: letztere finden sich namentlich in der Mitte des Stranges und gehen zum oberen Umfange des oberen Hornes. Sie verlaufen entweder ungetheilt oder entsenden nach und nach von der einen und von der anderen Seite unter spitzem Winkel feine Aeste oder zerfallen in einiger Entfernung von der grauen Substanz oder bei der Berührung mit Fortsätzen der oberen Hörner fächerförmig in feine Fäden; Anastomosen kommen im Ganzen selten vor oder fehlen auch völlig: die oberen Stränge erscheinen daher im Allgemeinen durch die bindegewebigen Bestandtheile wie von parallelen Streifen durchzogen. Die dickeren Streifen oder Stränge werden von Carmin dunkel-, die feineren und die Aeste hellroth gefärbt, was doch nur von ihrer grösseren oder geringeren Masse abhängen kann. — Zwischen diesen Strängen und deren Aesten liegen die querdurchschnittenen Axencylinder, deren Durchmesser von 0,0005^{mm} — 0,004^{mm} schwankt: die stärkeren (von 0,002^{mm} bis 0,004^{mm}) kommen nur zwischen den in das Rückenmark hineindringenden Bündeln der oberen Nervenwurzeln oder an der entsprechenden Gegend vor. Zwischen den Axencylindern finden sich ausser den Bindegewebssträngen und deren Aesten auch noch andere Bindegewebslamellen die mit jenen zur gegenseitigen Abgrenzung der einzelnen Nervenfasern dienen; sie sind aber so überaus zart, dass sie sich gar zu leicht dem Auge entziehen und in der Regel nicht das Bild hervorrufen, das sonst gewöhnlich von querdurchschnittenen Nervenfasern und deren Umgrenzung in der weissen Substanz dargeboten wird. Zur Erklärung dieses Verhaltens nehme ich an, dass ein bedeutender Theil der Fasern verhältnissmässig viel Marksubstanz enthalten

mag und die Bindegewebslamellen durch ihre überaus grosse Zartheit beim Schneiden leichter als an anderen Orten aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben werden.

In den Randtheilen der oberen Hörner trifft man nicht selten rundliche oder unregelmässig begrenzte, kleinere oder grössere Massen von weisser Substanz an, in denen die einzelnen querdurchschnittenen Nervenfasern oft deutlich von einander abgegrenzt sind.

Eine Frage von Bedeutung ist die, wie sich die Fortsätze der grauen Substanz zu den an sie herantretenden Bindegewebssträngen verhalten. Es könnte nämlich die Meinung aufgestellt werden, dass die faserigen Bestandtheile der Fortsätze des oberen Hornes nichts Anderes wären als Fäden oder Fibrillen, die aus den Bindegewebssträngen in jene Fortsätze übergegangen wären. In Wasserglas befindliche Präparate sind hier vollkommen entscheidend, indem sie in den Fortsätzen markhaltige oder wenigstens scharf contourirte Nervenfasern erkennen lassen; Präparate dagegen, welche mit Terpenthinöl und Canadabalsam behandelt worden sind, können leicht zu Täuschungen veranlassen, da die Axencylinder der Nervenfasern sich von den Fäden der Bindegewebsstränge nicht unterscheiden lassen, dessenungeachtet kann natürlich von einem Uebergange dieser in jene nicht die Rede sein. Betrachtet man die Stellen, an welchen die Bindegewebsstränge mit den Fortsätzen der grauen Substanz zusammentreffen, genauer, so zeigt sich, dass die Fäden jener wohl in diese hineindringen, aber ebenso strahlen die Axencylinder von den Fortsätzen aus, kreuzen sich nicht selten mit den Fäden und erstrecken sich noch mehr oder weniger weit in die weisse Substanz hinein, um hier zu enden d. h. als abgeschnitten sich zu erweisen. An Präparaten, die mit einer Carminlösung gefärbt und durch Terpenthinöl und Canadabalsam durchsichtig gemacht worden sind, erscheinen die Nervenfaserbündel, welche in den Fortsätzen der oberen Hörner enthalten sind, wenn die Färbung nicht gar zu intensiv ausgefallen ist, heller roth als die umgebende graue Substanz und als die von der Peripherie des Rückenmarkes kommenden Bindegewebsstränge oder auch hellgelblich. Leider verliert sich dieser Unterschied in dem Grade, als die Fortsätze der grauen Substanz und die Bindegewebsstränge sich einander nähern, indem beide an Masse verlieren und somit sich gleich hellgefärbt oder farblos zeigen.

Der Seiten- und der untere Strang jeder Seitenhälfte des Rückenmarkes bilden, wie früher schon gelegentlich bemerkt wurde, ein Ganzes, dessen Untheilbarkeit auch durch die gleichmässige Structur dargethan wird. Die Bindegewebsstränge, welche beträchtliche Schwankungen der Breite ohne irgend welche Gesetzmässigkeit darbieten, zeichnen sich dadurch aus, dass sie nach der einen und nach der anderen Seite Aeste abgeben, welche sich meist wieder theilen und unter einander oder mit benachbarten Strängen Anastomosen bilden, durch welche ein Netzwerk entsteht, dessen Maschen gewöhnlich länglich sind und sich wie die Stränge selbst in radiärer Richtung ausdehnen. In diesen Maschen nun zeigen sich die Querschnitte der Nervenfasern sehr deutlich und scharf begrenzt. Die die Fasern von einander scheidenden Lamellen sind offenbar aus den Bindegewebssträngen und deren Aesten, mit denen beiden sie ja auch zusammenhängen, hervorgegangen; dennoch erscheinen die Maschen oft wie etwas Besonderes, was bloss dadurch hervorgerufen wird, dass die Lamellen zwischen den

Nervenfasern viel feiner sind als die Bindegewebsstreifen, welche die Maschen formiren. — Die Bindegewebsstränge mit ihren Aesten können bis an die graue Substanz reichen oder es gehen von dieser Fortsätze aus, welche direct oder nach vorangegangener Theilung mit jenen sich verbinden. An manchen Stellen sind die ausstrahlenden Fortsätze der grauen Substanz reichlicher und stärker, an anderen spärlicher und schwächer; sie enthalten häufig Nervenfasern oder Zellenfortsätze oder auch Nervenzellen selbst.

In der Fissura longitudinalis inferior liegt entweder ein starkes Blutgefäss oder ein dicker Bindegewebsstrang, welcher, im Grunde der Fissur angelangt, das Rückenmark betritt, indem er sich fächerförmig in Fäden auflöst, die in die graue Substanz hineindringen, sich seitlich mit den Fasern der unteren Commissur kreuzen und in der Mitte in die Fäden übergehen, welche von den Epithelialzellen des Centralkanales durch das Septum medium herabsteigen.

Die Nervenfasern in dem sog. Seitenstrange variiren, so weit eben noch Messungen an den feinsten Fasern mit einiger Sicherheit ausgeführt werden können, von $0{,}003^{mm}$ bis $0{,}012^{mm}$. In der Nähe der grauen Substanz und gegen die Oberfläche des Rückenmarkes überwiegen die feineren Fasern bedeutend, während sie in den mittleren Theilen mehr mit gröberen vermischt sind. In dem sog. unteren Strange verhält es sich im Ganzen ebenso, nur kommen hier auch noch stärkere Fasern in ziemlich beträchtlicher Anzahl bis zu einem Durchmesser von $0{,}02^{mm}$ vor; bisweilen finden sich solche auch in den unteren Theilen des Seitenstranges.

Von den Nervenzellen, die in der weissen Substanz angetroffen werden, ist bereits früher die Rede gewesen.

Kerne finden sich in der weissen Substanz allenthalben, doch zeigen sich in ihrer Menge bei verschiedenen Exemplaren derselben Art bedeutende Schwankungen, ja sie werden bisweilen ganz vermisst. Sie sind zum Theil ebenso gross und ebenso gestaltet wie in der grauen Substanz, zum Theil kleiner, so dass ihr Durchmesser oft nur $0{,}004^{mm}$ beträgt, nicht selten spindel- oder stäbchenförmig und liegen hauptsächlich in den Bindegewebssträngen und deren Aesten oder an den Seiten derselben oder auch an den feinen Lamellen, die die Nervenfasern von einander scheiden. Wenn das Bindegewebe der weissen Substanz von dem der grauen auch nur graduell verschieden ist, wie es jedenfalls der Augenschein lehrt, wird man die Kerne jenes wohl nicht mit den von mir sogenannten „Körnern“ dieses völlig identificiren können.

An Querschnitten sieht man häufig, aber nicht immer längs des äusseren Randes vom Septum marginale bis zum unteren Umfange des Rückenmarkes einen Streifen dahinziehen, der ungefähr in der Mitte am breitesten ist und nach beiden Seiten sich verschmälert, um oben in jenes Septum überzugehen und unten allmälig zu verschwinden. Dieser Streif wird von Carmin tief roth gefärbt, ist fein punktirt und enthält hin und wieder einzelne, feine, querdurchschnittene Nervenfasern. Das Septum marginale ist im Wesentlichen ebenso gebaut.

c) Die Blutgefässe.

Blutgefässe sind im Rückenmark weder sehr reichlich, noch bilden sie ein enges Netzwerk, so dass von den Maschen des letzteren an Querschnitten von solcher Beschaffenheit, wie sie die mikroskopische Untersuchung erfordert, in der Regel nur einige wenige wahrgenommen werden. Im Allgemeinen differirt die Menge der Blutgefässe je nach der grauen und weissen Substanz wenig, doch dürfte sie in ersterer wohl etwas bedeutender sein. — Von dem sehr starken Längsstamm, welcher sich durch den Sulcus longitudinalis inferior von vorn nach hinten erstreckt und am vordersten Ende des Rückenmarkes ein Lumen von $0{,}19^{mm}$ und am Conus medullaris von $0{,}12^{mm}$ im Durchmesser darbietet, steigt, wie sich aus aufeinander folgenden Querschnitten schliessen lässt, in kurzen Zwischenräumen ein Gefass von $0{,}01^{mm}$ — $0{,}02^{mm}$ senkrecht durch die Fissura longitudinalis inferior bis zu deren höchstem Punkte aufwärts und wendet sich, gewöhnlich das Septum medium und die Commissura inferior alba vermeidend, im Bogen nach unten gegen die Mitte des unteren Hornes oder zu dessen innerem und unterem Rande; bisweilen theilt es sich auch bei seinem Eintritt in das Rückenmark in zwei divergirende Aeste, von denen jeder in der eben angegebenen Weise nach aussen und unten verläuft, oder es entspringen auch aus dem Längsstamme zwei Gefässe neben einander und erreichen gleichzeitig das Rückenmark, um wie jene Aeste weiter zu ziehen. Von der Mitte der oberen Peripherie des Rückenmarkes oder von dem Sulcus longitudinalis superior, wenn ein solcher vorhanden ist, senkt sich oft ein ziemlich schwaches Gefäss herab, welches bisweilen die Substantia reticularis erreicht und unter spitzem Winkel einige Zweige entsendet. Ferner dringen von dem Umfange einer jeden Seitenhälfte des Rückenmarkes in je einem Querschnitt etwa fünf bis zehn Gefässe von $0{,}004^{mm}$ — $0{,}009^{mm}$ im Durchmesser in gestrecktem Verlauf und radiärer Richtung nach innen: einige gehen geraden Weges bis in die graue Substanz hinein und bilden nicht selten an ihrem Rande durch quere Aeste Anastomosen, andere erreichen die graue Substanz erst durch ihre Zweige oder sind früher vom Schnitt getroffen; oft läuft ein Gefäss dem Septum marginale parallel, biegt, in die graue Substanz übertretend, nach unten um und zieht im Rande selbst oder etwas nach innen von demselben weiter. Es sind jedenfalls viel weniger von der Peripherie kommende oder in die graue Substanz hineindringende Blutgefässe als Bindegewebsstränge in der weissen Substanz oder Fortsätze der grauen vorhanden. — Die Verästelung der Gefässe geschieht häufig unter rechtem oder stumpfem Windel; die Maschen sind unregelmässig vieleckig, seltener rundlich. An geeigneten Präparaten erkennt man Verbindungen zwischen den Gefässen, welche durch die Fissura longitudinalis inferior in das Rückenmark gelangen und von dem grossen Gefässstamm des Sulcus longitudinalis inferior herkommen, und denen, welche an anderen Stellen von aussen eindringen.

d) Das körnige Pigment.

Das braune, körnige Pigment, welches im Rückenmark der Froschlarven eine so grosse Rolle spielt, indem die ganze graue Substanz oder, so lange die weisse noch fehlt, das ganze

Rückenmark von demselben imprägnirt ist*), tritt bei entwickelten Thieren nur spärlich auf. Es erscheint hier einmal in grösseren und kleineren Massen von ganz unregelmässiger Begrenzung in und an den Wandungen der Blutgefässe, namentlich der stärkeren, so an dem Längsstamm im Sulcus longitudinalis inferior, an den Gefässen der Fissura longitudinalis inferior und deren Aesten in der grauen und weissen Substanz, dann aber auch hin und wieder an kleineren Gefässen. Ferner kommt es in grossen und kleinen Nervenzellen vor, jedoch ist die Zahl solcher immer nur sehr gering und die Menge der Pigmentkörnchen so klein, dass diese nur eine einfache, oberflächliche Schicht auf den Zellen bilden. Pigmentirte Nervenzellen scheinen mit etwaiger Ausnahme der oberen Hörner in allen Theilen der grauen Substanz vorkommen zu können. Sehr selten traf ich auch pigmentirte Epithelialzellen und zwar nur am unteren Umfange des Centralkanales an.

β. Untersuchungen an Längsschnitten.

Die Untersuchung von Längsschnitten fällt keineswegs so ergiebig aus, als man zur Bestätigung und Vervollständigung der Ergebnisse, die an Querschnitten gewonnen werden können, wünschen mag. Die Ursachen des ungünstigen Erfolges liegen theils in der Kleinheit des Rückenmarkes, theils in der Beschaffenheit der weissen Substanz. Durch den ersten Umstand wird es sehr schwierig, beim Anfertigen der Präparate genau eine bestimmte Richtung einzuhalten; wenn man aber von der des Faserverlaufes nur wenig abweicht, durchschneidet man die Fasern schräg und bringt damit leicht den Anschein hervor, als kämen die Fasern aus der grauen Substanz, während sie doch in der That der Hauptmasse nach ihr parallel laufen. Die Beschaffenheit der weissen Substanz aber ist der Art, dass die Fasern an Längsschnitten lange nicht die deutlichen Grenzen darbieten, welche man gewöhnlich an Längsschnitten von peripherischen Nerven wahrnimmt: es beruht das ohne Zweifel auf dem Mangel an selbstständigen Scheiden und auf der Zartheit der die Fasern trennenden Bindegewebslamellen, welche gegen die Contouren der geronnenen Markmassen zurücktreten und bei der Erhärtung von stellenweise sich stärker ansammelndem Mark gesprengt zu werden scheinen, wodurch die Grenzen sich verwischen; vielleicht tragen auch noch andere Umstände dazu bei.

a) Längsschnitte in der Richtung von rechts nach links.

In den oberen Strängen der weissen Substanz ist die Längsstreifung meist sehr deutlich: die Axencylinder, zum Theil von ansehnlicher Breite, treten an Präparaten, die mit Carmin gefärbt und darauf mit Terpenthinöl und Canadabalsam behandelt worden sind, auf das Entschiedenste hervor; die Umrisse der Nervenfasern erkennt man an Präparaten, die in Wasserglas oder Kalilösung liegen: viele zeigen dann einen Durchmesser von $0{,}012^{mm} - 0{,}020^{mm}$. —

*) Nähere Mittheilungen über die Entwickelung des Rückenmarkes der Frösche sollen in Kurzem dieser Abhandlung folgen.

Zwischen den Fasern bemerkt man an gefärbten und durchsichtig gemachten Präparaten längere oder kürzere Längsreihen von grösseren, dunkelrothen Flecken, die meist viel länger als breit sind, oder von feinen Punkten. Wenn man das Präparat etwas drückt, so zeigt sich, dass die Flecken Bändern, die aus abgeplatteten, anastomosirenden Fäden bestehen und an dichte elastische Fasernetze, wie solche zum Beispiel in serösen und fibrösen Häuten vorkommen, erinnern, die Punkte isolirten Fäden entsprechen. Ob die Bänder und Fäden übrigens wirklich zum sogenannten elastischen Gewebe gehören, scheint mir zweifelhaft, da sie weniger scharf contourirt erscheinen. Die Längsreihen von Flecken und Punkten sind also nichts Anderes als Durchschnitte der Bindegewebsstränge, welche, wie Querschnitte lehren, von der oberen Peripherie des Rückenmarkes in reichlicher Menge herabsteigen, und der Aeste derselben. Hin und wieder treten auch Längsreihen von Kernen auf oder einzelne Kerne sind zwischen die anderen Bestandtheile der Längsreihen eingeschaltet. — Weiter nach unten, also näher den oberen Hörnern, erscheinen Längsreihen von querdurchschnittenen Nervenfasern, die jedenfalls markhaltig sind und einen Durchmesser von $0{,}004^{mm}$—$0{,}012^{mm}$ darbieten; anfangs d. h. an höher entnommenen Schnitten sind die Fasern in geringerer Menge vorhanden, liegen eine hinter der anderen und schliessen sich, wo nur die Gelegenheit da ist, an die Längsreihen von Bändern und Fäden oder Kernen an. Je weiter man nach unten vorschreitet, desto zahlreicher werden die Nervenfasern: sie bilden nur selten noch einfache, öfter doppelte Längsreihen oder mehr oder weniger breite, von vorn nach hinten langgestreckte Gruppen, aus denen Bänder und Fäden entweder ganz oder zum grössten Theil verschwunden sind; hin und wieder haben die Gruppen einen mehr rundlichen Umfang. — Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Reihen und Gruppen von querdurchschnittenen Nervenfasern den Fortsätzen entsprechen, welche sich in Querschnitten des Rückenmarkes darbieten und von der Peripherie der oberen Hörner in die weisse Substanz erstrecken. Mehr nach aussen gelegene querdurchschnittene Nervenfasern, zum Theil von stärkerem Durchmesser, mögen den Bündeln angehören, die von den oberen Wurzeln in das Rückenmark hineindringen und sich von unten nach oben oder von oben nach unten wenden.

Schnitte, welche Theile der oberen Hörner enthalten, zeigen ein wesentlich anderes Bild, obgleich auch hier querdurchschnittene Nervenfasern reichlich vorkommen und diese meist wieder Gruppen bilden; letztere sind entweder rundlich oder länglich und in diesem Fall rechtwinklig zur Länge des Rückenmarkes gestellt; häufig nehmen die Gruppen mehr die äussere als die innere Hälfte des Durchschnittes eines Hornes in Anspruch. Die Nervenfasern, welche von den oberen Strängen der weissen Substanz in die oberen Hörner eindringen, ändern also theilweise ihre Anordnungen der Art, dass sie dort von rechts nach links, hier von vorn nach hinten abgeplattete Bündel darstellen. Sie sind sämmtlich fein, $0{,}004^{mm}$—$0{,}012^{mm}$ breit und besitzen alle eine Schicht von Marksubstanz zur Umhüllung der sehr feinen Axencylinder. Sollten hier oder irgendwo anders im Rückenmark völlig marklose Nervenfasern vorkommen, so würde es in der That sehr schwierig oder ganz unmöglich sein, aus Bruchstücken ihre wahre Natur zu erkennen; im vorliegenden Fall aber ist die Entscheidung leicht und vollkommen

sicher zu fällen. — Die Gruppen von querdurchschnittenen Nervenfasern, welche an gefärbten, durchsichtigen Präparaten ganz farblos erscheinen können, werden durch die übrige graue Substanz, die gleichmässig geröthet ist und bald eine feine Granulation, bald eine feine von links nach rechts gehende Streifung zeigt, von einander geschieden. An Stellen, an denen die Nervenfasern reichlicher vorhanden sind, bildet die graue Substanz zwischen den Gruppen schmale Bänder, die sich hin und wieder theilen und dann auch wieder vereinigen. — Isolirte Querschnitte von Nervenfasern finden sich im Ganzen selten, am ehesten kommen sie noch in der Nähe von Gruppen vor. — Oefter bemerkt man kleine, meist spindelförmige Nervenzellen, die von jedem Ende einen mitunter recht langen und verhältnissmässig starken Fortsatz absenden. Sie erstrecken sich mit ihren Fortsätzen am häufigsten von links nach rechts, bisweilen schräg von hinten und links nach vorn und rechts oder umgekehrt und selbst gerade von hinten nach vorn. Im Allgemeinen dieselben Richtungen, namentlich auch die von hinten nach vorn, können von einzelnen deutlichen Nervenfasern oder ganzen Bündeln solcher verfolgt werden: die von hinten nach vorn laufenden Bündel entsprechen denen, welche bei der Beschreibung der Querschnitte für die Randpartieen der oberen Hörner als querdurchschnittene angegeben wurden. — Körner endlich fehlen natürlich in der grauen Substanz auch nicht, kommen aber hier recht spärlich vor.

Von Längsschnitten, welche der oberen Commissur entnommen sind, ist weiter Nichts hervorzuheben, als dass sie ebenfalls kleine Nervenzellen enthalten, die mit ihren Fortsätzen zur Längsrichtung quer oder schräg verlaufen und bisweilen in beide Seitenhälften des Rückenmarkes gleichzeitig hineindringen.

Ueber den Eintritt der Fasern der oberen Wurzeln in das Rückenmark lässt sich an horizontalen Längsschnitten feststellen, dass er fächerförmig und in überwiegendem Grade bündelweise erfolgt und zwar in der Weise, dass ein sehr geringer Theil der Fasern rein quer oder wenig schräg nach innen bis in die Substanz des oberen Hornes hineindringt, ein grösserer sich bogenförmig nach vorn und ein eben solcher sich nach hinten wendet; öfter sind in einem Schnitt deutlich mehre Bündel, die nach der einen oder der anderen Richtung verlaufen, zu unterscheiden; in anderen Fällen ist die Anordnung der Fasern sogleich beim Eintritt in das Rückenmark eine so lockere, dass bestimmte Bündel sich nur spärlich auffinden lassen. Kann man die Bündel in einem Präparate über grössere Strecken verfolgen, so sieht man entweder, dass sie zum grössten Theil von Anfang an ganz gerade nach vorn oder nach hinten weiter ziehen oder von Anfang an schräg nach innen und vorn oder nach innen und hinten verlaufen, um vielleicht in sehr bedeutender Entfernung von der Eintrittsstelle in die graue Substanz überzugehen. — Wenn man die grosse Menge der Fasern, welche aus jeder Spinalnervenwurzel nach vorne und nach hinten in die Längsrichtung übergehen, in Betracht zieht, gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass die oberen Stränge ganz und gar oder doch zum bei Weitem grössten Theile von diesen Wurzelfasern zusammengesetzt sein müssen. — Die an der Eintrittsstelle einer Wurzel vorüberziehenden Fasern der weissen Substanz werden durch die Wurzelfasern in sehr bedeutendem Grade aus ihrer regelmässigen Anordnung verschoben.

— Wie es sich nach dem, was ich oben bei der Beschreibung der Querschnitte anführte, voraussetzen liess, kommen an Längsschnitten zwischen den der Länge nach vorliegenden Wurzelfasern auch querdurchschnittene Nervenfasern vor, die höchst wahrscheinlich alle oder zum grössten Theil zu jenen gehören: sie würden in Querschnitten als Fasern erscheinen, die sich von der Eintrittsstelle nach oben oder nach unten wenden.

Schnitte, die aus dem Theile der grauen Substanz entnommen sind, welcher die Verbindung zwischen den oberen und den unteren Hörnern herstellt, können der Hauptsache nach dasselbe Aussehen, das von den oberen Hörnern angegeben wurde, darbieten; die einzige Verschiedenheit besteht dann bloss darin, dass gegen die Substantia reticularis hin zellige Elemente, hauptsächlich oder ausschliesslich Körner, in grosser Menge vorhanden sind, während dieselben nach aussen in viel geringerer Anzahl, daher weniger gedrängt, und besonders als kleine Nervenzellen auftreten. Wenn es bisweilen den Anschein hat, als seien in den äusseren Theilen bloss Körner oder doch viel weniger kleine Nervenzellen vorhanden, als man nach Querschnitten vermuthen sollte, so erkläre ich mir diesen Widerspruch daraus, dass die kleinen Nervenzellen, querdurchschnitten, wie sie an Längsschnitten jedenfalls reichlich vorkommen müssen, leicht mit Körnern verwechselt werden können; natürlich liesse sich eben dasselbe auch für Querschnitte geltend machen, da aber in diesen Zellen von spindelförmiger Gestalt reichlicher vorkommen, muss man annehmen, dass sie sich häufiger von oben nach unten als von vorn nach hinten ausdehnen. — Die Längsschnitte können sich aber auch anders ausnehmen und namentlich dann, wenn sie aus grösseren Entfernungen von den oberen Hörnern gewonnen sind: Gruppen von querdurchschnittenen Nervenfasern haben sich ganz verloren oder sind doch viel kleiner, häufig rundlich und meist nur in der Nähe des äusseren Randes der grauen Substanz anzutreffen; gleichzeitig verschwindet auch die Anordnung der letzteren in queren Strängen mehr und mehr. Die graue Substanz besteht nun zum grössten Theil aus isolirten, querdurchschnittenen Nervenfasern, die meist durch sehr geringe Mengen einer Zwischensubstanz von einander geschieden werden. Es folgt hieraus, dass die Nervenfasern, welche aus den oberen Strängen bündelweise in die oberen Hörner hineindringen, bei ihrem weiteren Verlauf nach unten bald früher, bald später sich pinselförmig ausbreiten und dadurch in der grauen Substanz zu einem ausgedehnten Bestandtheile werden. Ich muss übrigens noch hinzu fügen, dass das eben Gesagte hauptsächlich für die grössere, äussere Hälfte der grauen Substanz Geltung hat; in der kleineren inneren fehlen senkrecht herabsteigende Nervenfasern freilich nicht ganz, sie sind aber hier in viel geringerer Menge vorhanden. Mit den kleinen Nervenzellen und den Körnern verhält es sich, wie oben angegeben; von letzteren könnte noch bemerkt werden, dass die inneren von ihnen häufig in feine Fäden auslaufen, die sich in querer Richtung weit nach aussen erstrecken.

Die Substantia reticularis wird bald von feineren Fäden, die sich zu einem lockeren Netzwerk vereinigen, gebildet, bald besteht sie ganz und gar aus unregelmässigen Fetzen von zarten Lamellen; die Einwirkung der Chromsäure ist hierbei unverkennbar.

An den sogenannten Seitensträngen lässt sich durch horizontale Längsschnitte im

Ganzen recht wenig ermitteln. Für sie gilt besonders das oben als Einleitung über die Längsschnitte überhaupt Angeführte, dass nämlich die Contouren der Nervenfasern im höchsten Grade undeutlich sind und die Axencylinder nur hin und wieder unterschieden werden können; bisweilen jedoch, namentlich in der Nähe der grauen Substanz, treten deutlicher begrenzte, meist ziemlich starke Nervenfasern mit ihren Axencylindern hervor, was wahrscheinlich durch ihre grössere Verschiedenheit von der Umgebung, die nach Querschnitten überwiegend aus feineren Fasern gebildet wird, bedingt ist. — Gewöhnlich erkennt man eine feine quere Streifung, die einerseits bis an den äusseren Rand des Schnittes oder bis an die Oberfläche des Rückenmarkes reicht, andrerseits in die graue Substanz übergeht. Die Streifung wird durch feine Fäden hervorgerufen, die hin und wieder Theilungen und Anastomosen zeigen, jedoch nirgends ein zusammenhängendes Netzwerk darstellen und den an Querschnitten vorkommenden Bindegewebssträngen oder den bindegewebigen Scheidewänden, welche grössere oder kleinere Massen von Nervenfasern von einander trennen, eingewebt sind. Andere feine Linien, die theils der Länge nach gerade oder wellig verlaufen, theils ganz unregelmässig erscheinen, dürften auf Rechnung feiner Axencylinder, der die Nervenfasern isolirenden Lamellen und der geronnenen Marksubstanz zu setzen sein. — Es kommen aber endlich noch andere Fasern und Faserzüge vor, die ich ohne Bedenken für Nervenfasern und für Bündel von solchen ansehe. Sie verlaufen oft quer und zwar entweder bloss in der grauen oder auch in der weissen Substanz oder nehmen erst in der letzteren die Längsrichtung an; in der ersteren können sie sich durch lichtere Färbung von der Umgebung abheben, was, wie öfter bemerkt, auf den Gehalt an Marksubstanz hindeutet. Quere Faserbündel, die zum Theil in der grauen, zum Theil in der weissen Substanz liegen, an denen aber der Uebergang in die Längsrichtung nicht beobachtet werden konnte, treten hauptsächlich in Schnitten auf, die ungefähr aus der gleichen Höhe mit der äusseren Ecke des unteren Hornes erhalten sind; für diese Gegend aber habe ich früher auch an Querschnitten Faserbündel erwähnen müssen, die besonders zahlreich in den Anschwellungen des Rückenmarkes vorkommen.

An Längsschnitten, welche man aus den unteren Hörnern erhalten hat, zeigt sich zunächst, dass die grossen Nervenzellen eine beträchtliche, der Länge nach sich erstreckende Säule bilden, welche ungefähr ein Drittel oder ein Viertel der ganzen Breite eines Hornes einnimmt und nach aussen an die Grenze zwischen der grauen und der weissen Substanz stösst. Es folgt übrigens aus der Beschreibung der Querschnitte, dass Nervenzellen auch viel weiter nach innen, ja selbst in dem Septum medium vorkommen können, was natürlich auch durch Längsschnitte bestätigt wird. — Viele Zellen, die offenbar als querdurchschnittene angesehen werden müssen, zeigen einen rundlichen Umfang und keine Fortsätze. Am häufigsten kommen wohl Zellen vor, deren Längsdurchmesser sich von links nach rechts erstreckt; viel seltener sind Zellen, die sich am meisten in der Richtung von vorn nach hinten ausdehnen; dazwischen trifft man alle möglichen anderen Stellungen an. — Von den querliegenden Zellen gehen zwei Fortsätze oder auch nur einer in gerader Richtung nach innen oder nach aussen, sie können hier bis zur halben Breite der weissen Substanz oder noch weiter, dort bis zur Mitte oder bis

zur anderen Seite des Rückenmarkes reichen. Seltener läuft eine Zelle nach innen in zwei divergirende Fortsätze aus, von denen einer schräg nach vorn und innen, der andere schräg nach hinten und innen gerichtet ist. Dasselbe zeigt sich auch, nur viel häufiger, an dem äusseren Ende der Zellen: die schräg nach hinten und aussen oder nach vorn und aussen gerichteten Fortsätze kreuzen sich oft, wenn sie von nahe stehenden Zellen ausgehen, mit einander, überschreiten nicht selten die Grenze der grauen Substanz und lassen sich mehr oder weniger weit in die weisse hinein verfolgen; dabei theilen sie sich öfter in je zwei Aeste und nehmen in der Regel an Breite ab, so dass sie schliesslich nicht weiter mit Deutlichkeit unterschieden werden können; in einigen Fällen sah ich Zellenfortsätze innerhalb der grauen Substanz oder in der weissen, doch dann nahe dem Rande der ersteren, ganz und gar in die longitudinale Richtung übergehen. Ausser den Fortsätzen, welche man in Verbindung mit Zellen wahrnimmt, trifft man sehr häufig an der Grenze der grauen und weissen Substanz zahlreiche Fasern, deren Zusammenhang mit Zellen freilich nicht erhalten ist, die aber doch, da sie meist an dem inneren Ende breiter, an dem äusseren schmäler sind und sich dadurch von den Axencylindern der Nervenfasern unterscheiden, als Zellenfortsätze an gesehen werden müssen und sich theils schräg nach aussen und vorn, theils nach aussen und hinten erstrecken. — Longitudinal gestellte Zellen senden ihre Fortsätze hauptsächlich nach vorn und nach hinten. In einigen Fällen überzeugte ich mich mit Entschiedenheit davon, dass zwei benachbarte Zellen durch einen derartigen Fortsatz mit einander verbunden waren. — Ueber die kleinen Nervenzellen weiss ich weiter Nichts anzuführen, als dass viele von ihnen quer liegen. — Querdurchschnittene Nervenfasern zeigen sich in sehr grosser Menge: sie bilden an vielen Stellen nebst den zwischen ihnen befindlichen feinen Strängen die ganze graue Substanz; die meisten sind so dünn wie die Fasern der oberen Hörner, stärkere kommen nicht selten in rundlichen Bündeln an den Rändern und hin und wieder zwischen den grossen Nervenzellen vor. Schnitte aus der Gegend der äusseren Ecke des unteren Hornes weisen oft recht breite, quer gestellte Bündel von feinen markhaltigen Fasern, die mit einem beträchtlichen Theile der grauen Substanz angehören, aber nur wenig in die weisse vordringen, auf.

An Schnitten, welche aus der Commissura inferior grisea stammen, zeigt sich in Präparaten, die mit Carmin, Terpenthinöl und Canadabalsam behandelt worden sind, das Septum medium durch sein farbloses oder nur sehr schwach geröthetes Aussehen deutlich von der Umgebung abgegrenzt: es bildet ein breites mittleres Band, dessen Ränder etwas zackig, jedenfalls nicht ganz geradlinig sind. Nach aussen davon tritt jederseits ein etwa doppelt so breites Band auf, das an zelligen Elementen arm ist, und noch weiter nach aussen endlich die gewöhnliche graue Substanz. Alle drei Bänder erscheinen in querer Richtung zart gestreift, in dem mittleren oder dem Septum bemerkt man ausserdem feine Pünktchen, die den an Querschnitten sichtbaren, von dem Cylinderepithel des Centralkanales zur Fissura longitudinalis inferior herabsteigenden Fäden entsprechen.

Sind die Schnitte aus der Commissura inferior alba entnommen, so hat das mitttlere Band eine grössere Breite, indem das Septum medium sich von der ausschliesslichen Commissur nicht gehörig abgrenzt: von ihm gehen breite Bündel, die nur durch sehr schmale

Leisten der übrigen grauen Substanz von einander geschieden werden, nach aussen und enden früher oder später meist zugespitzt. Diese Bündel, welche sich auch wieder durch lichtere Färbung abheben, entsprechen den nach Querschnitten seitlich von der Commissur in die graue Substanz ausstrahlenden Nervenfasernbündeln; ihre Zuspitzung nach aussen wird dadurch bedingt, dass die Fasern, welche sich nach oben oder nach unten wenden, zum Theil schräg vom Schnitt getroffen werden. In der Mitte der Commissur ist gewöhnlich Nichts über den Verlauf der Fasern zu ermitteln, da diese fast alle schräg oder quer durchschnitten sind; nur hin und wieder sieht man einen Zellenfortsatz oder eine Nervenfaser von einer Seite zur anderen hinübergehen; bisweilen geschieht Dieses aber in der Weise, dass eine Faser von einer Seite in die Commissur tritt, dann eine lange Strecke durch das Septum fast longitudinal läuft und endlich weit vorn oder hinten auf der anderen Seite aus der Commissur hervorkommt; andere Fasern, deren Anfang und Ende unbekannt bleiben, laufen über noch grössere Strecken durchaus longitudinal.

In den sogenannten unteren Strängen ist die Längsstreifung, welche durch die Begrenzung der Fasern und die Axencylinder hervorgerufen wird, wiederum deutlicher als in den Seitensträngen, selbst deutlicher oder vollständiger ausgeprägt als in den oberen Strängen. Die Nervenfasern, zum Theil von ansehnlicher Breite, verlaufen keineswegs immer parallel: einzelne oder mehre weichen recht bedeutend von der reinen Längsrichtung ab. Die Kerne bilden einfache und oft durch grosse Zwischenräume unterbrochene Längsreihen; eine eben solche Anordnung zeigen feine Pünktchen als Durchschnitte feiner Fäden, die den bindegewebigen Scheidewänden, welche die Nervenfasern bündelweise von einander scheiden, angehören und ungefähr in der Mitte der unteren Stränge Querschnitte von Nervenfasern, die einzeln und zu wenigen neben einander liegen. Diese Querschnitte entsprechen also senkrecht von der grauen Substanz herabkommenden Fasern; ihre Menge ist aber so bedeutend, dass sie nicht alle auf Faserbündel der unteren Spinalnervenwurzeln bezogen werden können, selbst wenn diese dadurch eine bedeutendere Ausdehnung der Länge nach erlangen, dass sie im Rückenmark stark von den Seiten comprimirt werden; gewiss sind die Querschnitte auch auf die Nervenfasern zu beziehen, welche in den von den unteren Hörnern ausgehenden Fortsätzen der grauen Substanz enthalten sind. — In der Abtheilung des unteren Stranges, die zwischen dem unteren Horn und der Fissura longitudinalis inferior liegt, erscheinen ganz ähnliche Längsreihen von querdurchschnittenen Nervenfasern, die zum grössten Theile denen angehören, welche aus der unteren Commissur in die weisse Substanz hineindringen.

b) Längsschnitte in der Richtung von oben nach unten.

Derartige Präparate lassen die Seitenstränge im Allgemeinen von derselben Beschaffenheit erscheinen als horizontale Schnitte, jedoch erkennt man statt der querverlaufenden Fäden nun bloss deren Durchschnitte als feine, in Längsreihen angeordnete Pünktchen. Hin und wieder treten longitudinale Nervenfasern oder nur deren Axencylinder deutlich hervor; die Richtung dieser und jener weicht nicht selten in bedeutendem Grade von dem Parallelismus ab und

kann selbst eine Kreuzung bedingen. Querdurchschnittene Nervenfasern kommen schon an Schnitten vor, die in geringer Entfernung von dem äusseren Umfange dem Rückenmarke entnommen sind; sie finden sich aber dann nur in sehr geringer Zahl und ganz vereinzelt; mehr nach innen werden sie reichlicher und bilden oft rundliche Gruppen oder eine mit der Längsrichtung zusammenfallende reihenweise Anordnung.

Die unteren Stränge zeichnen sich dadurch aus, dass sie in ihrem mittleren Theile senkrecht aufsteigende Fäden, die theils dicker, theils feiner sind, in grosser Menge wahrnehmen lassen; dieselben verlaufen alle einander parallel und bilden gar keine oder nur sehr spärliche Theilungen und Anastomosen: in den inneren und äusseren Theilen steigen die Fäden, wie Schrägschnitte lehren in schräger Richtung zur grauen Substanz auf und zwar in ersteren nach aussen, in letzteren nach innen. Wenn man diese Beobachtungen mit denen, welche die Seitenstränge und horizontale Schnitte für beide Stränge gewährten, zusammenhält, gelangt man zu dem Resultat, dass die bindegewebigen Scheidewände, welche grössere oder kleinere Massen von Nervenfasern in diesen Theilen der weissen Substanz von einander trennen, durch Fäden, die wie die Scheidewände selbst radiär zu jeder Seitenhälfte der grauen Substanz verlaufen und mit den von den Epithelial- und Kornzellen ausgehenden zusammenhängen, gestützt und verstärkt werden. Das gröbere Netzwerk, welches man an Querschnitten der weissen Substanz wahrnimmt, ist nicht durch die eben besprochenen Fäden bedingt, sondern wird durch die Querschnitte der Scheidewände, freilich unter Betheiligung jener Fäden, hervorgerufen; ein Fasernetz, durch dessen Lücken die Nervenfasern hindurch gingen, existirt nicht, wohl aber zeigt sich an Querschnitten ausser jenem gröberen noch ein feineres Netzwerk als Ausdruck eines Röhrensystemes von structurlosen Lamellen, dessen Kanäle sich der Länge nach erstrecken und die Nervenfasern enthalten; das gröbere Netzwerk umschliesst das feinere und steht in vielfacher Verbindung mit ihm.

In den oberen Strängen sieht man die Bänder oder Fäden, welche an horizontalen Längsschnitten querdurchschnitten vorlagen, nun häufig in ihrer ganzen Länge von der Oberfläche des Rückenmarkes gegen die Substanz der oberen Hörner herabsteigen. Es zeigt sich auch hier wie an horizontalen Längsschnitten, dass die Bänder aus unter sehr spitzem Winkel anastomosirenden Fäden oder aus sehr dichten Netzen mit überaus schmalen, langgezogenen Lücken bestehen; dass sie oder ihre Bestandtheile gegen die graue Substanz hin an Dicke allmälich abnehmen, lässt sich daraus schliessen, dass sie an gefärbten Präparaten von oben nach unten an Intensität der Färbung verlieren. Es erleiden also die bindegewebigen Scheidewände, welche Massen von Nervenfasern von einander scheiden, in den oberen Strängen ebenfalls eine Verstärkung; diese wird aber ausser durch senkrecht verlaufende Fäden auch durch ebenso gerichtete gefensterte Bänder, welche ihre Flächen nach links und nach rechts kehren und im Allgemeinen grössere Zwischenräume als die Fäden in den Seiten- und unteren Strängen zwischen sich lassen, bewirkt. — Nicht selten trifft man Nervenfaserbündel, welche von oben oder selbst von der Oberfläche des Rückenmarkes in schräger Richtung gegen die graue Substanz verlaufen oder in diese selbst mehr oder weniger weit hineindringen; sie entsprechen

den Fasern, welche aus den oberen Strängen in die oberen Hörner oder deren Fortsätze übertreten. Nahe der grauen Substanz und zwischen Faserbündeln, die noch mit Nervenwurzeln in Verbindung stehen, zeigen sich zahlreiche querdurchschnittene Nervenfasern, welche ohne Zweifel auch aus den Wurzeln herstammen.

Aus der Begrenzung, welche die graue Substanz des Rückenmarkes an Querschnitten darbietet, folgt, dass Längsschnitte, die in perpendiculärer Richtung angefertigt sind, die graue Substanz meist als breiten Streifen, der mit dem einen Rande der oberen Grenze des oberen Hornes, mit dem anderen der unteren Grenze des unteren Hornes entspricht, enthalten werden. An solchen Schnitten kann sich eine breite Säule von grossen Nervenzellen zeigen, die sich der Länge nach erstreckt und dem unteren Rande der grauen Substanz mehr oder weniger genähert ist. Viele Nervenzellen sind offenbar in ihrer grössten Ausdehnung querdurchschnitten, erscheinen dann rundlich und ohne Fortsätze; die meisten mögen schief getroffen sein; viele liegen ihrer ganzen Länge nach vor. Von den Zellenfortsätzen gehen die meisten nach oben, entweder rein senkrecht oder nach vorn oder nach hinten abweichend; häufig sind zwei derartige Fortsätze, die dann in der Regel stark divergiren, an einer Zelle wahrzunehmen. Sie haben oft eine bedeutende Länge und können mitunter fast bis zur halben Höhe der grauen Substanz verfolgt werden. Senkrecht herabsteigende Fortsätze sind seltener und meist von geringer Länge; auch sie gehören bisweilen zu zweien einer Zelle an. Andere Richtungen fehlen nicht, so auch die nicht, bei welcher ein Fortsatz nach hinten oder nach vorn verläuft. Zwischen den grossen Nervenzellen und nach unten von ihnen finden sich querdurchschnittene Nervenfasern in wechselnder, aber meist beträchtlicher Menge; auch kleine Nervenzellen kommen natürlich vor. — In dem Theile der grauen Substanz, welcher dem oberen Horn angehört, bemerkt man bald recht breite, bald schmälere, bald einander sehr genäherte, bald weiter von einander entfernte Bündel von feinen Nervenfasern, die meist schon in der weissen Substanz beginnen und mehr oder weniger tief, ja bis zu den obersten grossen Nervenzellen durch die graue Substanz, von welcher sie sich an gefärbten, durchsichtigen Präparaten durch hellere Färbung auszeichnen, herabsteigen. Bei ihrem Beginn in der weissen Substanz erscheinen sie gewöhnlich durch geringe Divergenz der Fasern etwas erweitert und treffen hier mit den ihnen entgegenkommenden Bändern zusammen, die häufig ebenfalls sich ausbreiten, indem sie in einzelne Fäden zerfallen; letztere können die Nervenfasern kreuzen und scheinen bis in die graue Substanz hinein vorzudringen. Gegen den oberen Rand der grauen Substanz zeigen sich viele theils stärkere, theils feinere Nervenfasern im Querschnitt; tiefer kommen nur feinere vor. Nicht selten kann man stärkere Nervenfasern über weite Strecken von hinten nach vorn oder von vorn nach hinten durch die Substanz des oberen Stranges verfolgen, dann unter stumpfem Winkel in die graue Substanz des oberen Hornes eintreten und weit in dieser herabsteigen sehen. Offenbar sind diese Fasern als solche zu betrachten, welche von weiter nach vorn oder nach hinten gelegenen Nervenwurzeln abstammen und nach ihrem Eintritt in das Rückenmark die Längsrichtung angenommen haben. — In dem mittleren Theile der grauen Substanz, welcher die Verbindung zwischen dem oberen und dem unteren Horn herstellt, findet man senkrecht

herabsteigende feine Nervenfasern theils in schmalen Bündeln, theils isolirt, ferner querdurchschnittene, die fast immer isolirt liegen, in sehr wechselnder Menge, dann kleine, häufig mit ihrer Längsaxe senkrecht gestellte Nervenzellen und endlich sehr zahlreiche Pünktchen, die höchst wahrscheinlich Durchschnitte jener Fäden sind, welche von den inneren Körnern und den Epithelialzellen ausgehen und in jeder Seitenhälfte der grauen Substanz an Querschnitten eine radiäre Anordnung darbieten.

Schnitte, welche Theile der unteren Commissur enthalten, zeigen eine deutlich ausgesprochene Abgrenzung zwischen der sogenannten Commissura inferior grisea und der Commissura inferior alba; in der ersteren trifft man nur sehr vereinzelte querdurchschnittene Nervenfasern, während die letztere zum bei Weitem grössten Theil aus solchen besteht: die Fasern sind feiner oder dicker, meist bündelweise gruppirt, aber auch isolirt. Einzelne Längsfasern durchsetzen weithin die Commissur und begeben sich dann nicht selten in die weisse Substanz. — Von der oberen Commissur ist es mir nicht gelungen passende Präparate zu gewinnen; die Lockerheit der Substantia reticularis, die ja unmittelbar unter der Commissur liegt und dieser keine feste Stütze zu bieten vermag, sowie die leichte Trennbarkeit der beiden oberen Stränge dürfen als Gründe des Misslingens angesehen werden.

Das Gehirn.

A. Von der äusseren Gestalt desselben.

In der Reihenfolge von hinten nach vorn unterscheide ich an dem Gehirn die Medulla oblongata, das Cerebellum, die Corpora geminata, die Thalami optici, die Lobi cerebrales und endlich die Lobi olfactorii.

Die Medulla oblongata (Taf. II. Figg. II, III, a.) lässt sich bei dem völligen Mangel einer Brücke an ihrer unteren Fläche von den vorliegenden Theilen durchaus nicht unterscheiden, dennoch halte ich es für passend, sie nur bis zum hinteren Ende der Verbindung mit dem kleinen Gehirn reichen zu lassen, den die Verbindung unterhaltenden Theil als Pars commissuralis und den davor liegenden, bis zu den Thalami sich streckenden als Pars peduncularis zu bezeichnen. Von der Einschnürung an, welche nach vorn das Rückenmark begrenzt, erweitert sich die Medulla oblongata zu den Seiten und nach unten, die Pars commissuralis verengt sich etwas von den Seiten, wölbt sich aber mit der Medulla oblongata nach unten hervor, während die Pars peduncularis allmälig wieder breiter wird, jedoch unten nicht vorspringt. Die Medulla oblongata öffnet sich oben durch den Sinus rhomboideus (Fig. III, h.), der von beträchtlichem Umfange ist und hier passender Sinus triangularis heissen könnte: seine kürzeste Seite liegt vorn. — Ueber der horizontalen Mittelebene der Medulla oblongata und der Pars commissuralis entspringen von hinten nach vorn in einer Reihe drei Nerven, nämlich der Nervus vagus, der Nervus acusticus und der Nervus trigeminus. Der Nervus vagus (Figg. II, III, b.) nimmt seinen Ursprung ungefähr ebenso weit nach vorn als der erste Spinalnerv nach hinten von der engsten Stelle der Verbindung zwischen dem Rückenmark und der Medulla oblongata und neben dem hinteren Drittel des Sinus rhomboideus. Der Nervus acusticus (Figg. II, III, c.), welcher der stärkste von allen drei Nerven ist, wird von dem Nervus vagus durch einen ziemlich breiten Zwischenraum getrennt und entspringt neben dem vorderen Ende des Sinus rhomboideus, wobei er sich dem Rande desselben mehr als der Nervus vagus nähert. Der Nervus trigeminus (Figg. II, III, d.) tritt dicht unter dem Nervus acusticus, von dem er ein dünnes Bündel von Nervenfasern als Portio dura oder Nervus facialis aufnimmt, aus der Medulla oblongata und unter dem Cerebellum aus der Pars commissuralis oder bloss aus der Medulla oblongata hervor. Der Nervus abducens (Fig. II, e.) entspringt von der unteren Fläche der Me-

dulla oblongata, neben dem Sulcus longitudinalis inferior und in gleicher Breite mit dem Zwischenraum zwischen dem Nervus vagus und dem Nervus acusticus. Der Nervus oculomotorius (Fig. II, in dem Zwischenraum zwischen f und g) taucht nach vorn und unten von der Wurzel des Nervus trigeminus und nach aussen vom hinteren Ende des Infundibulum aus der Pars peduncularis hervor. — Zu den Seiten des Sinus rhomboideus erkennt man einen von hinten nach vorn an Breite zunehmenden Saum, der am frischen Gehirn durch eine durchscheinende Linie begrenzt erscheint und durch das Freiwerden oder Offenliegen der grauen Substanz bedingt wird. In der Tiefe zeigt sich eine longitudinale Mittelfurche (Fig. III, h). — Zum Verschluss des Sinus rhomboideus hat sich die Pia mater zu einem Plexus choroideus von dreieckigem Umfange ausgebildet.

Das Cerebellum (Fig. III, m) ist eine länglich viereckige, quer und senkrecht stehende Lamelle, deren obere Ecken abgerundet sind und deren Seitenränder ohne Abgrenzung in die Pars commissuralis übergehen; der obere Rand schärft sich von hinten nach vorn zu oder springt (Rana esculenta) nach hinten etwas vor*). Ueber die hintere Fläche steigt eine schwache Mittelfurche herab und theilt das kleine Gehirn in zwei Seitenhälften.

Die Höhle, welche von dem kleinen Gehirn und der Pars commissuralis umschlossen wird, oder der gedeckte Theil des Ventriculus quartus bietet im Querschnitt die Gestalt eines Dreieckes dar, dessen untere Ecke bisweilen länger ausgezogen ist, gewöhnlich aber sich weniger als die anderen vom Mittelpunkt entfernt.

Die Corpora geminata (Figg. II, III, k) sind zwei länglichrunde Körper, deren längster Durchmesser sich schräg von hinten nach vorn und aussen erstreckt, die hinten an das Cerebellum stossen, sich etwas weiter vorn mit einander verbinden, an der oberen Fläche aber immer noch ihre Abgrenzung durch eine Längsfurche erkennen lassen und endlich nach vorn stark aus einander weichen. Nach oben erheben sie sich nur wenig über das Cerebellum, zu den Seiten überragen sie aber die Pars peduncularis recht bedeutend. Die bedeckende Pia mater ist stärker pigmentirt als an anderen Stellen des centralen Nervensystemes. — Der Aquaeductus Sylvii erscheint vorn und hinten als eine schmale Höhle, welche sich nach oben erweitert und vorn eine bedeutendere Höhe als hinten hat; in der Mitte fliesst er mit den Höhlen der Corpora geminata zusammen und bildet mit ihnen einen grossen im Querschnitt Tförmig erscheinenden Hohlraum. — An der inneren Fläche der hinteren Wand der Corpora geminata zeigt sich eine kugelige Verdickung, die nach vorn vorspringt**).

Zwischen dem unteren Rande des Cerebellum und dem hinteren unteren Umfange der Corpora geminata spannt sich eine dünne Lamelle als Decke über das hintere Ende des Aquae-

---

*) Letzteres habe ich übrigens bei Rana esculenta auch nur einmal beobachtet.

**) Die Corpora geminata entsprechen offenbar den Corpora quadrigemina des Menschen, dennoch werden sie gewöhnlich als „Lobi optici“ aufgeführt und die in ihnen enthaltenen, von der hinteren Wand ausgehenden Höcker als Corpora quadrigemina angesehen. Dr. Stieda (Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von Esox Lucius L. Dorpat, 1861. S. 28.) hat bereits gezeigt, dass die letzte Deutung eine unrichtige ist. Uebrigens verhalten sich die fälschlich sog. Corpora quadrigemina beim Hecht in mancher Beziehung anders als bei den ungeschwänzten Batrachiern.

ductus Sylvii aus: sie kann als Velum medullare anterius angesehen werden und lässt neben der Mitte die Nervi trochleares hervortreten, die also nicht, wie einige Autoren*) angegeben haben, aus dem hinteren oberen Theile der Corpora geminata entspringen.

Die Thalami optici (Fig. III, l) werden von zwei nahezu halbkugelförmigen Massen dargestellt, welche durch einen schmalen, aber hohen Ventriculus tertius von einander geschieden werden, unten aber und oben grösstentheils mit einander in Zusammenhang stehen. Die Decke besitzt eine rundliche Oeffnung, durch welche sich von der Pia mater ein knäuelförmiger Plexus choroideus in den hier erweiterten Ventriculus tertius herabsenkt. Ueber diesem Plexus liegt die Glandula pinealis (Fig. III zwischen den hinteren Enden der mit n bezeichneten Körper) als ein Kügelchen, ungefähr von derselben Grösse wie der Plexus. — Nach vorn nehmen die Thalami optici bedeutend, doch allmälig an Höhe ab und verschwinden gleichzeitig von der oberen Fläche des Gehirns, indem die Lobi cerebrales sich nach hinten über sie schieben. — An der unteren Fläche zeigt sich vorn zwischen den Lobi cerebrales das sog. Tuber cinereum (Fig. II, o) und dahinter das Chiasma nervorum opticorum (Fig. II, r), das, wie Längsschnitte besonders deutlich zeigen, in die Wandung der Thalami eingezwängt ist. Unmittelbar hinter dem Chiasma beginnt das Infundibulum in der Gestalt eines grossen rundlichen, von oben und von unten comprimirten, horizontal liegenden Lappens (Fig. II, p). Seine Höhle communicirt vorn mit dem Ventriculus tertius und öffnet sich hinten, indem die obere Wandung schwindet oder bloss von der Pia mater gebildet wird. In sehr lockerer Verbindung mit dem Infundibulum steht die Hypophysis cerebri, welche kaum geringere Dimensionen als jenes aufzuweisen hat und ebenfalls horizontal liegt. Die hintere Abtheilung (Fig. II, h) derselben ist die bei Weitem grössere; sie ist ebenfalls von oben und von unten comprimirt, von fast halbkreisförmigem Umfange und im frischen Zustande von gelblicher oder röthlicher Färbung. Zwischen ihr und dem Infundibulum erkennt man jederseits ein Knötchen (Fig. II, g), das im frischen Zustande wohl auch röthlich oder gelblich, aber meist heller erscheint. Die beiderseitigen Knötchen werden durch einen weisslichen queren Strang mit einander verbunden.

Die Lobi cerebrales (Figg. II, III, n) oder die Hemisphären des grossen Gehirns bestehen aus zwei länglich eiförmigen, von den Seiten comprimirten, mit ihrem spitzen Ende nach vorn gerichteten Körpern. Ihr hinteres Ende ist schräg von oben nach unten und vorn abgestutzt und, wie bereits bemerkt, über das vordere Ende des Ventriculus tertius geschoben und mit den Thalami optici verwachsen. Von hier aus hängen sie noch eine kurze Strecke weit durch den unteren Theil ihrer inneren Wandungen zusammen, im Uebrigen aber bleiben sie von einander getrennt. Ihre Höhlen, die Ventriculi laterales, sind vollständig von einander geschieden, münden jedoch hinten, wo sie den Thalami optici aufliegen, vermittelst einer Oeff-

*) A. W. Volkmann. Von dem Baue und den Verrichtungen der Kopfnerven des Frosches. J. Müller, Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Berlin, Jahrg. 1838, Seite 71: „Der Nervus patheticus (Fig. 1. 4.) entspringt an dem hinteren und oberen Rande der Vierhügel." — J. G. Fischer, Amphibiorum nudorum specimen primum. Berolini, 1843, Seite 5: „ab superiore postremo corporum quadrigeminorum margine oriundus." Jeffries Wymann (Anatomy of the nervous system of Rana pipiens, Washington city, 1853, Seite 27.) giebt den Ursprung richtig an.

nung oder eines Kanals, welcher als Foramen Monroi angesehen werden kann, nach innen aus. Die innere Wandung wird durch zwei über einander liegende Wülste, von denen der obere viel länger ist und der untere als Corpus striatum bezeichnet zu werden pflegt, verdickt. An der äusseren Wandung grenzt sich unten eine kolbenförmige Partie ab, welche sich nach hinten zuspitzt, hier rein weiss erscheint und dann von den Fasern des Tractus opticus bedeckt wird. — Die Lobi olfactorii (Figg. II, III, t), zwei länglich runde Körper, die oben und unten, so wie vorn durch eine Mittelfurche geschieden, im Uebrigen aber mit einander verwachsen sind, stehen in Höhlenverbindung mit den Lobi cerebrales und werden nur oben und an der äusseren Seite durch eine flache Furche, welche in der letzten Gegend schräg von oben nach hinten und unten herabsteigt, von den Lobi cerebrales abgegrenzt. — Die Nervi olfactorii (Figg. II, III, x), durch einen geringen Zwischenraum von einander getrennt, erreichen, indem sie sich nach hinten etwas erweitern, das vordere Ende der Lobi olfactorii und ziehen, zum Theil nach innen ausstrahlend, an dem äusseren Rande der unteren Fläche bis zur Grenze zwischen den Lobi olfactorii und den Lobi cerebrales dahin, um hierselbst mit einem kreisrunden Knöpfchen (Fig. II, z) zu enden.

B. Von der Structur und Textur des Gehirnes.

α. Untersuchungen an Querschnitten.

1. Von der Medulla oblongata.

a. Von der Abgrenzung der grauen und weissen Substanz gegeneinander.

Während die Abgrenzung der grauen und weissen Substanz gegeneinander am hintersten Ende der Medulla oblongata noch dieselbe bleibt, wie sie am vordersten Ende des Rückenmarkes war, ändert sie sich alsbald und zwar in der Weise, dass sie dem äusseren Umfange der Medulla oblongata einigermaassen ähnlich wird. Von dem immer deutlicher sich ausprägenden Sulcus longitudinalis superior (Taf. II, Fig. IV, a) senkt sich ein ziemlich breiter Fortsatz, der von der Pia mater ausgeht, herab. Kurz bevor der Centralkanal (Fig. IV, b) sich als Sinus rhomboideus öffnet, erhebt sich aus der Mitte des oberen Ausschnittes der grauen Substanz ein nach oben zugespitzter, keilförmiger Fortsatz (n), der ungefähr bis zu derselben Höhe als die oberen Hörner aufsteigt und mit dem entgegenkommenden Fortsatz der Pia mater zusammenstösst. Wenn der Sinus rhomboideus auftritt und die oberen Theile der Medulla oblongata auseinander weichen, entfernen sich natürlich oben auch die beiden Seitenhälften der grauen Substanz von einander. Die oberen Hörner sind fortan nicht mehr vorhanden, wenigstens nicht in dem Sinne, in welchem man von ihnen beim Rückenmark spricht. Die unteren Hörner nehmen entschieden an Umfang ab, indem sie nicht mehr nach aussen vorspringen, auch nach

unten sich nur wenig ausdehnen und durch einen mehr und mehr sich verflachenden Ausschnitt von einander geschieden werden; endlich schwinden sie ganz oder sind bloss noch andeutungsweise in dem Winkel zu erkennen, der von dem unteren und dem äusseren Rande der grauen Substanz eingeschlossen wird. Am hinteren Ende der Medulla oblongata nähert sich die graue Substanz schon sehr der oberen Fläche; bald nach der Eröffnung des Sinus rhomboideus umgiebt die weisse Substanz unten und aussen, oben aber nicht mehr die graue: nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise würde man sagen, dass die oberen Stränge auseinander gewichen seien und dadurch die graue Substanz sichtbar würde, während ich vielmehr annehmen muss, dass die oberen Stränge ganz oder doch zu einem grossen Theile in der Medulla oblongata schwinden, da keine oberen Spinalnervenwurzeln mehr vorhanden sind und die Wurzeln derjenigen Nerven, welche aus der Medulla oblongata entspringen, sich während ihres Verlaufes zu ihr und zur grauen Substanz anders verhalten als die Spinalnerven zum Rückenmark. Die Fissura longitudinalis inferior (Taf. II, Fig. IV, d) nimmt mehr und mehr an Höhe ab, bis endlich der Sulcus longitudinalis inferior allein übrig geblieben (Taf. III, Fig. V, c) ist. Hiermit in Uebereinstimmung verlängert sich das Septum medium (Taf. II, Fig. IV, Taf. III, Fig. V, e), welches allmälig bis zum genannten Sulcus herabsteigt; es ist ungefähr in der Mitte der Strecke, welche es durch die weisse Substanz zurücklegt, spindelförmig erweitert. Der untere Ausschnitt der grauen Substanz verliert sich mehr und mehr, die entsprechende Begrenzung wird sehr flach concav oder ganz geradlinig und horizontal; mit ihr schliessen die Seitenlinien einen stumpfen, mehr oder weniger abgerundeten Winkel ein, steigen schräg nach oben und aussen und dann unter Bildung eines zweiten, meist noch stumpferen Winkels nach oben und innen auf. Das Septum medium nimmt, indem es aus der grauen Substanz hervortritt, jederseits einen schmalen Streifen derselben mit, welcher sich ziemlich genau mit der Erweiterung des Septum verdickt, bis zum unteren Umfange der Medulla oblongata herabreicht und sich dann, dem unteren Rande folgend, nach aussen wendet. Von den beiden Streifen gehen aus der verdickten Stelle und unterhalb derselben nach unten convex gekrümmte Fortsätze oder Bündel von Nervenfasern aus, welche, dem unteren Rande parallel, mehr oder weniger weit nach aussen verlaufen. Das Septum marginale (Taf. II. Fig. IV, f) findet sich im hinteren Ende der Medulla oblongata von der Beschaffenheit vor, welche es im Rückenmark zeigte; dann wird es durch immer zahlreicher hindurchtretende, longitudinal verlaufende Nervenfasern mehr und mehr aufgelockert und schwindet bald ganz. — Der obere Theil des Seitenrandes wird immer steiler, fast senkrecht und fliesst endlich mit dem unteren in eine Richtung zusammen. Wenn darauf der Sinus rhomboideus sich noch mehr erweitert, geschieht die Abgrenzung der grauen Substanz von der weissen unten durch eine nur selten auch jetzt noch leicht concave, in der Regel gerade, horizontale und seitlich durch eine schräg nach oben und aussen aufsteigende Linie, welche beide einen stumpfen abgerundeten Winkel, der mithin unten liegt, einschliessen (Taf. III. Fig. V). — Im Uebrigen verhält sich die Abgrenzung ähnlich wie im Rückenmark, namentlich in Bezug auf die Fortsätze, welche von der grauen Substanz in die weisse hineindringen; diejenigen, welche, von der Peripherie kommend, die weisse Substanz durchsetzen, sind durchgehend sehr schmal. Hin und wieder,

aber im Ganzen selten, enthalten die Randpartien der grauen Substanz Bündel von longitudinal verlaufenden Nervenfasern.

Bei einem Exemplar von Bufo variabilis, auf das alle folgenden Messungen, wenn nicht ausdrücklich etwas Anderes bemerkt ist, zu beziehen sind, erhielt ich für die Ausdehnung der grauen und weissen Substanz folgende Grössen*): am hintersten Ende der Medulla oblongata betrug der Abstand des unteren Ausschnittes der grauen Substanz von der unteren Fläche 0,60 mm, vom unteren Umfange des Centralkanales 0,30 mm, der der oberen Fläche vom oberen Ende des Centralkanales 0,45 mm, vom oberen Horn höchstens 0,16 mm, der der unteren Fläche vom unteren Horn 0,39 mm, der der Seitenfläche vom oberen Horn 0,08 mm, vom unteren 0,48 mm; ungefähr in der Mitte betrug der Abstand des unteren Randes der grauen Substanz vom unteren Umfange 0,72 mm, vom unteren Ende des Sinus rhomboideus 0,25 mm, der des oberen Winkels der grauen Substanz von der Seitenfläche 0,42 mm, des unteren Winkels in radiärer Richtung von der Oberfläche 0,65 mm; am vorderen Ende betrug der Abstand des unteren Randes der grauen Substanz vom unteren Umfange 0,57 mm, vom unteren Ende des Sinus rhomboideus 0,26 mm, der des Seitenrandes der grauen Substanz in gleicher Höhe mit dem Ursprunge des Nervus trigeminus von der Seitenfläche 0,45 mm, der des unteren Winkels in radiärer Richtung von der Oberfläche 0,54 mm.

b. Von dem Aussehen der grauen und weissen Substanz im Allgemeinen.

Im Ganzen zeigt sich hierin wenig Veränderung, namentlich in Bezug auf die graue Substanz, aus welcher jedoch die Substantia reticularis verschwunden ist. Die weisse Substanz erscheint theilweise dadurch verändert, dass sie viele quere Fasern aufzuweisen hat: dieselben kommen einmal aus der Commissura inferior alba, welche allein übrig geblieben ist, und wenden sich im Bogen nach aussen und oben, dann gehören sie den starken Nerven an, welche aus der Medulla oblongata hervortreten; vorn erscheinen unter der Commissur auch noch andere bogenförmig verlaufende Fasern, die in der Mitte ihre Convexität nach oben wenden.

c. Von dem feineren Bau der Medulla oblongata.

a) Von der grauen Substanz.

Die Gehirnhöhlen sind freilich zum grössten Theile von so bedeutendem Umfange, dass ihre Beschreibung und Untersuchung auch ohne Mikroskop ausgeführt werden kann; es würde demnach für unpassend angesehen werden dürfen, dass ich an dieser Stelle auf eine nähere Erörterung derselben eingehe. Dennoch finde ich hierzu eine gewisse Berechtigung und zwar einmal darin, dass anerkannter Weise zwischen der sog. gröberen und mikroskopischen Anatomie, welche letztere man wohl auch „höhere“ genannt hat, eine scharfe Grenze sich nicht zie-

---

*) Die Medulla oblongata selbst ergab am hintersten Ende eine Höhe vor 1,73 mm und eine Breite von 2,10 mm, ungefähr in der Mitte eine Höhe von 1,86 mm und eine Breite von 2,7 mm, am vordersten Ende eine Höhe von 1,77 mm und eine Breite von 2,7 mm.

hen lässt, dann in der Analogie zwischen dem Centralkanal des Rückenmarkes, dessen Entdeckung und bisherige Kenntniss einzig und allein dem Mikroskop zu verdanken ist, und den Gehirnhöhlen und endlich darin, dass eine vollständige Kenntniss von diesen Höhlen auch nur mit Hülfe des Mikroskopes erreicht werden kann, wobei ich natürlich eben nur an das Gehirn der ungeschwänzten Batrachier denke.

Der anfänglich auch noch in der Medulla oblongata vorhandene Centralkanal zeigt in Querschnitten ein birnförmiges Lumen, das sich nach oben ganz allmälig verengt, nach unten dagegen plötzlich in der Mitte einen spitzen Winkel hervortreibt. Seine Höhe beträgt 0,38^{mm}, seine grösste Breite 0,24^{mm}, seine Entfernung von der oberen Fläche 0,45^{mm}, von der unteren 0,9^{mm} und von der Seitenfläche 0,93^{mm}. — Die Verwandlung des Centralkanales in den Sinus rhomboideus erfolgt in der Weise, dass der Kanal nach oben immer mehr einschneidet, während sich gleichzeitig von dem Sulcns longitudinalis superior die Fissura longitudinalis superior herabsenkt, bis endlich der Sinus, welcher mit seinem unteren Theile noch sehr an den Centralkanal erinnert, nach oben mit einer engen Spalte, die am äusseren Ende sich erweitert, durchgebrochen ist: in der Spalte lässt sich die früher vorhandene Fissur und in der nach oben stattfindenden Erweiterung der Sulcus longitudinalis superior nicht verkennen. Nach vorn erweitert sich die Spalte mehr und mehr, bis endlich der Ausgang des Sinus den Grund an Breite etwas übertrifft. Am vorderen Ende des Sinus rhomboideus beträgt seine grösste Breite zwischen den seitlichen Verbindungsstellen mit der Pia mater oder dem Plexus choroideus ventriculi quarti 2,10^{mm}, seine Höhe 0,94^{mm}.

Das Epithel, welches den Sinus rhomboideus und die übrigen Gehirnhöhlen auskleidet, unterscheidet sich gar nicht oder doch nicht wesentlich von dem, welches im Centralkanal des Rückenmarkes vorkommt. Die Abweichungen beziehen sich fast nur auf die Grösse, seltener auch auf die Form der Zellen. Im Sinus rhomboideus werden die sog. Cylinderzellen gegen den oberen Rand immer kürzer nnd wandeln sich endlich in kleine Pflasterzellen um. Hin und wieder enthalten Epithelialzellen wie im Rückenmark braune Pigmentkörnchen. Von den zugespitzten Enden gehen auch wieder feine radiäre Fäden aus, welche meist weit hin, oft durch die ganze Breite der grauen Substanz zu verfolgen sind. In Betreff etwaiger Cilien an den Epithelialzellen habe ich Folgendes mitzutheilen. In Präparaten, die nach der Erhärtung des Gehirnes in Chromsäure hergestellt worden sind, liegen den Basalenden der Zellen meist geronnene Massen in einem ziemlich gleich breit bleibenden Streifen, aus welchem hier und da feine Härchen, bisweilen sogar kleine Bündel von solchen hervorragen. An frischen Präparaten, die mit destillirtem Wasser befeuchtet und mit einem unterstützten Deckgläschen bedeckt waren, bemerkte ich helle Kugeln oder Tropfen hervorquellen, welche bisweilen fein und parallel gestreift zu sein scheinen; Flimmerbewegung liess sich jedoch nicht wahrnehmen. Man wird übrigens durch die feinen Pigmentkörnchen und kleinen Kalkkrystalle, ohne welche nicht leicht ein Präparat herzustellen ist und die sich in fortwährend zitternder Bewegung befinden, nicht wenig in der Beobachtung gestört. Die in Chromsäurepräparaten den Zellen anliegenden Massen entsprechen ohne Zweifel den eben erwähnten Kugeln und Tropfen, die doch wohl von

dem Zelleninhalte gebildet werden. Bei Zusatz von stark verdünntem Alkohol zu einem neuen, eben aus dem frisch getödteten Thier entnommenen Präparate erschienen jene Kugeln und Tropfen nicht, aber eben so wenig liess sich eine Flimmerbewegung wahrnehmen, dafür traten aber hin und wieder Büschel von feinen Härchen ziemlich deutlich hervor. Endlich zeigte sich bei Anwendung von Humor vitreus als Befeuchtungsmittel eine sehr lebhafte Flimmerbewegung, während welcher auch die Wimpern wahrgenommen werden konnten; hatte erstere aufgehört, so liessen sich letztere nicht mehr auffinden. Nach diesen Beobachtungen, welche sich auf alle Gehirnhöhlen erstreckten, sind die Flimmern keineswegs sehr kurz, aber, wie es scheint, von sehr vergänglicher Natur. Ich habe keinen Grund zu zweifeln, dass das Cylinderepithel, welches den Centralkanal des Rückenmarkes auskleidet, auch in Bezug auf die Flimmern mit dem Epithel der Gehirnhöhlen übereinstimmt.

Die grossen Nervenzellen haben in der Medulla oblongata, ohne dass man gerade sagen könnte, dass sie reichlicher vorhanden wären, doch offenbar einen grösseren Verbreitungsbezirk; denn, wenngleich sie schon im Rückenmark keineswegs auf die unteren Hörner beschränkt waren, so traten sie an anderen Stellen doch nur sehr spärlich auf, in jener aber kann es geschehen, dass sie in den oberen Theilen der grauen Substanz reichlicher vorhanden sind als in den unteren. Sie sind bald scheinbar regellos zerstreut, bald in bestimmter Weise gruppirt; sonst lässt sich im Allgemeinen nur sagen, dass sie nicht oder doch nur selten und wenig die äussere Hälfte der grauen Substanz nach innen überschreiten, aber namentlich in den hinteren Partieen, häufiger als im Rückenmark ziemlich weit über die Grenzen jener Substanz nach aussen vorrücken. Unter den Gruppen von grossen Nervenzellen erwähne ich zuerst diejenige, welche nicht selten schon am vorderen Ende des Rückenmarkes auftritt und bei dessen Beschreibung auch schon angeführt worden ist. Sie (Taf. II. Fig. IV, g) zeigt im Querschnitt einen rundlichen oder länglichrundlichen Umfang, besteht aus zwei bis zwölf Zellen, liegt in geringer Entfernung nach aussen vom Septum medium und unterhalb des Centralkanales oder des Sinus rhomboideus und erhält sich nach vorn kaum bis über das hinterste Viertel der Medulla oblongata hinaus. Von den einzelnen Zellen sah ich einen bis drei Fortsätze ausgehen und zwar hauptsächlich in der Richtung nach unten und aussen, seltener nach oben und aussen oder nach unten und innen, am seltensten nach oben und nach aussen; die der ersten Richtung convergirten oft in sehr entschiedener Weise. Andere, gleichzeitig vorhandene Nervenzellen bilden bald mehr, bald weniger deutlich eine Gruppe, (Taf. II. Fig. IV, k), die das untere Horn oder den unteren Winkel einnimmt. Eine dritte Gruppe (Fig. IV, h) endlich, die ebenfalls ganz hinten schon vorhanden ist, befindet sich so ziemlich in gleicher Höhe mit der zuerst erwähnten, stösst aber an den äusseren Rand der grauen Substanz. Die Zellen der zweiten Gruppe liegen zum Theil horizontal und senden ihre Fortsätze nach innen und nach aussen ab; andere Fortsätze gehen von senkrecht oder schief gestellten Zellen nach unten, seltener nach oben. Von den Zellen der dritten oder oberen äusseren Gruppe begeben sich die meisten Fortsätze nach aussen, einige auch nach oben oder nach unten. Alle drei Gruppen haben ungefähr einen gleichen Umfang und werden gewöhnlich durch grössere Zwischenräume

von einander getrennt, bisweilen jedoch werden sie durch einzelne Zellen mit einander in Zusammenhang gebracht. Die im unteren Winkel gelegene Gruppe entsendet nicht selten einige ihrer Zellen nach innen bis an das Septum medium oder selbst in dieses hinein. Nachdem die obere innere Gruppe zuerst verschwunden ist, bleiben die beiden anderen, wenngleich ärmer an Zellen geworden, doch noch längere Zeit zurück. Ihre letzten Spuren sind durch einzelne, zerstreute Zellen vertreten, die sich längs des unteren Randes und der unteren Hälfte des Seitenrandes der grauen Substanz dahinziehen. Es folgt nun eine grosse Strecke, in welcher die Nervenzellen durchaus keine irgend wie hervorragende Rolle spielen, sondern immer nur überaus spärlich am unteren oder am Seitenrande auftreten. Erst im vorderen Drittel der Medulla werden sie wieder reichlicher. Hier erscheinen sie zunächst in und über der halben Höhe der grauen Substanz: sie sind in ziemlich reichlicher Menge vorhanden, liegen aber in der Regel so weitläufig von einander, dass sie kaum als zu einer Gruppe (Taf, III. Fig. V, A) vereinigt angesehen werden können. Die einzelnen Zellen, welche hin und wieder bis in die weisse Substanz vorgeschoben werden, dehnen sich seltener in senkrechter Richtung aus, häufiger liegen sie horizontal, eben so ihre Fortsätze, die bisweilen weit nach aussen zu verfolgen sind; andere steigen bis in die Nähe des oberen Randes hinauf oder dringen etwas weiter, als eben angegeben wurde, nach unten vor. Ich fasse sie alle unter dem Namen des Acusticuskernes zusammen. — Etwas später als die eben besprochenen Zellen tritt im unteren Winkel der grauen Substanz eine kleine, bald wieder verschwindende Gruppe, an welche die Basis der weiter unten zu erwähnenden, sehr breiten und langen Ausstrahlung der grauen Substanz stösst, auf. Ich nenne sie Abducenskern. — Bald nachdem dieser sich verloren hat, erscheint ungefähr in der Mitte der Distanz zwischen dem Acusticuskern und dem unteren Winkel der grauen Substanz am äusseren Rande derselben eine neue anfangs rundliche, später länglichrundliche und zuletzt wieder mehr rundliche Gruppe von grossen Nervenzellen (Taf. III. Fig. V, B), deren Fortsätze sich hauptsächlich nach oben und aussen und nach aussen, seltener nach unten erstrecken. Sie existirt auch noch am vorderen Ende der Medulla oblongata und kann als Trigeminuskern bezeichnet werden.

In Bezug auf die Form, Grösse und Zusammensetzung der eben besprochenen Zellen habe ich im Vergleich zu denen des Rückenmarkes keine der Erwähnung werthe Abweichung bemerkt; dagegen scheint die Zahl der Fortsätze etwas verringert zu sein, wenigstens erinnere ich mich nicht, mehr als drei bis vier an einer Zelle wahrgenommen zu haben.

Die kleinen Nervenzellen finden sich in der Medulla oblongata in grösserer Menge vor als im Rückenmarke. Schon am hinteren Ende treten sie reichlicher in den oberen Hörnern auf. Wenn dann die innere obere Gruppe von grossen Nervenzellen verschwunden ist und die beiden anderen, gleichzeitig vorhandenen abgenommen haben, erscheint in einiger Entfernung vom Boden des Sinus rhomboideus eine mächtige Schicht von kleinen Nervenzellen, welche, das Septum medium ebenso reichlich als dessen nächste Umgebung durchsetzend, bis zum unteren Rande der grauen Substanz reicht, von Körnern nur wenige und von grossen Nervenzellen höchstens eine oder einige enthält; nach aussen schwindet sie unter den hier

reichlicher vorkommenden Körnern oder erstreckt sich auch noch bis zu den Seitenrändern. Erst gegen das vordere Drittel hin vermindert sich die Zellenmasse und zwar von innen aus, so dass das Septum medium und auch dessen nächste Umgebung allmälig wieder frei werden. Am häufigsten dehnen sich die Zellen radiär oder horizontal aus; von ihren äusseren Enden lässt sich ein Fortsatz meist weit nach aussen oder nach unten und aussen verfolgen, während an dem entgegengesetzten Ende gar kein Fortsatz oder bloss ein sehr kurzer zu erkennen ist. Andere Zellen stehen schief, bisweilen selbst perpendiculär. In der äusseren Hälfte der grauen Substanz kommen diese Zellen ebenfalls sehr reichlich vor, sie verbreiten sich aber keineswegs allenthalben bis zum oberen Ende derselben hinauf; ihre Lagerung ist eine sehr wechselnde, so dass sich hierüber ausserdem kaum Etwas angeben lassen dürfte. Besondere Erwähnung verdienen endlich diejenigen Zellen, welche hart am äusseren oder am unteren Rande angetroffen werden und sich durch die sehr bedeutende Länge ihrer Fortsätze, welche entweder dem Rande parallel verlaufen oder weit in die weisse Substanz ausstrahlen, bemerklich machen. — Wie im Rückenmark, so sind es auch hier vorzugsweise die kleinen Nervenzellen, welche körniges braunes Pigment enthalten, und zwar besonders diejenigen, welche in den unteren Theilen der grauen Substanz vorkommen. Solche pigmentirte Zellen sind aber hier in grösserer Menge vorhanden und fehlen auch hoch oben oder in grösserer Entfernung vom äusseren und unteren Rande nicht.

Die Körner verhalten sich im Wesentlichen ebenso wie im Rückenmark. In den oberen Theilen der grauen Substanz und zwischen den grossen und kleinen Nervenzellen kommen sie meist nur in geringerer Menge vor oder fehlen hin und wieder auch ganz. Ebenso ist die nächste Umgebung des Centralkanales oder des Sinus rhomboideus nicht besonders reich an Körnern: sie treten hier meist in kürzeren oder längeren einfachen oder doppelten Reihen auf, welche nach dem entsprechenden Abschnitt der Wandungen gekrümmt sind. Weiter nach aussen stehen sie dichter beisammen und bilden nur selten ähnlich gekrümmte Reihen, welche ausnahmsweise auch noch jenseits der inneren Hälfte der grauen Substanz angetroffen werden. Von vielen der Körner, besonders der mehr nach innen gelegenen gehen feine Fäden in radiärer Richtung wie von den Epithelialzellen des Centralkanales und des Sinus rhomboideus nach aussen hin durch die graue Substanz.

Die Nervenfasern, welche in der grauen Substanz der Medulla oblongata vorkommen, lassen sich zum Theil mit grösserer Deutlichkeit und Sicherheit verfolgen, als es im Rückenmark gewöhnlich der Fall ist; es gilt dieses nicht bloss für Präparate, die in Alkohol oder in Chlorcalciumlösung aufgehoben sind, sondern auch für solche, welche nach vorausgegangener Färbung mit Carminlösung durch Terpenthinöl durchsichtig gemacht worden sind. Der Grund hiervon ist der, dass die Fasern der überwiegenden Menge nach während ihres ganzen Verlaufes in Bündeln beisammen liegen und auch in manchen Gegenden wenigstens nicht sehr bedeutende Strecken zu durchziehen haben. Am meisten fallen die Faserbündel auf, welche in mehr oder weniger starken Krümmungen und mehr oder weniger unter einander und mit dem Umfange des Centralkanales oder des Sinus rhomboideus parallel besonders durch

die mittleren und äusseren Theile der beiden Hälften der grauen Substanz von oben nach unten herabziehen (Taf. II. Fig. IV, m; Taf. III. Fig. V, c). Nach oben lassen sie sich theils bis zum oberen Rande, theils nur etwa bis zum oberen Drittel verfolgen; im letzteren Fall erscheinen sie hier abgeschnitten und werden durch schräg von oben nach unten und aussen oder nach unten und innen verlaufende Bündel, die theilweise sich in einer anderen Ebene gleichfalls nach abwärts wenden dürften, theilweise aber, in ihrer Richtung verharrend, in die Seitentheile der weissen Substanz überzugehen scheinen. Wenn das querdurchschnittene Bündel, welches, wie weiter unten näher angegeben werden soll, anfangs oben und innen in der grauen Substanz liegt (Taf. II. Fig. IV, l) und nach vorn etwa bis zum mittleren Drittel der Medulla oblongata allmälig an Grösse zunimmt, sich mehr von dem Umfange des Sinus rhomboideus entfernt hat, ziehen einige der oben erwähnten Bündel an seiner inneren Seite dahin, andere durchsetzen es und noch andere laufen längs seiner äusseren Seite vorüber. Hat sich aber jenes Bündel bis zur weissen Substanz nach aussen vorgedrängt, so liegen die herabsteigenden Bündel alle nach innen von ihm. Nach unten convergiren sie anfangs stark und gehen in die Commissur (Taf. II. Fig. IV, F), welche dann nur wenig aus der grauen Substanz hervortritt, über, um sich mit denen der anderen Seite zu kreuzen und in die weisse Substanz der anderen Seite aus zu strahlen. Weiter nach vorn convergiren die Bündel nach unten gar nicht oder doch weniger, treten in grösserer oder geringerer Entfernung von der Mittellinie über den unteren Rand der grauen Substanz hinaus und erreichen erst, nachdem sie die weisse Substanz durchsetzt haben (Taf. III. Fig. IV, D, D), die Commissur und das Septum medium zur Kreuzung und zum Uebertritt in die weisse Substanz der anderen Seite. — Wenn nun die Frage sich als eine sehr natürliche aufdrängt, wo jene Fasern herstammen, welche in der Medulla oblongata so zahlreich und deutlich zu Tage treten, von oben nach unten verlaufen und in der Mittellinie sich unter dem Sinus rhomboideus kreuzen, so lässt sie sich wenigstens für das hintere Drittel der Medulla oblongata mit Sicherheit dahin beantworten, dass die Fasern aus den mit dem Auftreten des Sinus rhomboideus allmälig verschwindenden oberen Strängen der weissen Substanz hervorgehen. Die oberen Theile der grauen Substanz sind dann als der Ort aufzufassen, an welchem die Longitudinalfasern, welche von weiter nach hinten liegenden oberen Wurzeln der Spinalnerven herstammen, die quere Richtung und zwar von oben nach unten einschlagen. Für das hintere Drittel lässt sich diese Entscheidung deshalb um so leichter treffen, als hier oben von der Medulla oblongata keine Nerven entspringen und der nächste Nerv, der Nervus vagus, in anderer Weise als die Rückenmarksnerven seine Entstehung herleitet. Es ist nicht wohl zu bezweifeln, dass auch noch weiter nach vorn die Reste der vom Rückenmark heranziehenden Fasern der oberen Stränge in ähnlicher Weise in die graue Substanz übergehen. allein hier ist die Einsicht durch die Ursprünge der Nerven der Medulla oblongata meist in hohem Grade beeinträchtigt. — Gegen das vordere Ende verringert sich die Menge der durch die graue Substanz herabsteigenden Faserbündel. In wie weit sich an ihrer Bildung die aus den oberen Theilen der Medulla oblongata entspringenden Nerven betheiligen mögen, habe ich nicht bestimmen können.

Ausser den eben besprochenen Faserbündeln, die sich theilen, sich kreuzen und Anastomosen bilden können, erkennt man auch noch mehr isolirt verlaufende Fasern, namentlich in den Fortsätzen der grauen Substanz, welche in die weisse hineindringen; bei manchen derselben ist es möglich, sie innerhalb der grauen Substanz bis zu einem der Faserbündel oder wenigstens in deren Richtung zu verfolgen, bei anderen nicht; viele dringen ziemlich weit in die weisse Substanz vor.

Was nun die Commissura inferior alba (Taf. II. Fig. IV, F), welche in der Medulla oblongata allein noch übrig geblieben ist, anbetrifft, so lässt sich über sie zunächst aussagen, dass sie sich ganz hinten etwa ebenso weit als die unteren Hörner heraberstreckt und sich bis zu dem Niveau des unteren Ausschnittes der grauen Substanz oder nur etwas mehr erhebt; sie ist also ziemlich vollständig aus der grauen Substanz hervorgetreten. Weiter nach vorn senkt sie sich mit dem Septum medium noch mehr herab; sie ist nahezu in der Mitte am breitesten: hier finden die meisten Kreuzungen statt und von hier aus erfolgen die zahlreichsten Ausstrahlungen von Fasern in die weisse Substanz. Am hinteren Ende der Medulla oblongata aber gehen die ausstrahlenden Fasern und Faserbündel hauptsächlich von der unteren Hälfte der Commissur in der Richtung nach unten und aussen ab und lassen sich etwa bis zur halben Entfernung zwischen den unteren Hörnern und dem unteren Umfange des Gehirnabschnittes verfolgen, bisweilen jedoch auch noch weiter abwärts. Sehr bald gehen einige von ihnen längs der Fissura longitudinalis inferior herab, wenden sich nahe dem unteren Umfange und diesem parallel nach aussen und lassen sich bis unter das untere Horn verfolgen. Solche Fasern vermehren sich rasch und dringen auch weiter nach aussen vor; jetzt wenden sich auch einige von den höher oben ausstrahlenden, nachdem sie eine Strecke lang nach aussen und unten verlaufen sind, im Bogen nach aussen. — Die dem unteren Rande der unteren Hörner entlang ziehenden Fasern sind in geringer Menge vorhanden, kreuzen die herabsteigenden und lassen sich nur theilweise bis zur Mitte der Commissur, in welcher sie am höchsten und fast wagerecht liegen, verfolgen. Wenn die Fissura longitudinalis inferior geschwunden ist, was etwa am Uebergange des hintersten in das folgende Viertel geschieht, treten schon einige der durch die graue Substanz herabkommenden Fasern über deren unteren Rand, gelangen in die weisse Substanz und darauf erst in die Commissur: die Ausstrahlungen schlagen zum grossen Theil, nachdem sie schräg durch die weisse Substanz eine Strecke weit herabgelaufen sind, bogenförmig die Richtung nach aussen ein; andere steigen wie früher längs dem Septum medium herab, gehen erst ganz unten in dieselbe Richtung über und lassen sich kaum weiter, als es oben angegeben wurde, nach aussen verfolgen. Es existiren aber auch noch andere Fasern, welche dem Seitenrande parallel dahinziehen und besonders deutlich in gleicher Höhe mit dem Boden des Sinus rhomboideus, selbst noch höher wahrgenommen werden: sie sind offenbar Fortsetzungen von denen, von welchen weiter hinten nur ihre inneren oder unteren Theile sichtbar waren. — Jenseits der Mitte lassen sich nun auch Fasern, die der Haupmasse nach dem äusseren Umfange parallel verlaufen, bis über das Niveau der halben Höhe des Sinus rhomboideus hinauf verfolgen. Mit dem Beginn des vordersten Viertels erheben

sich die Bogenfasern nicht mehr so hoch, ja beschränken sich bald darauf, dem unteren Rande parallel zu verlaufen. Bei den am höchsten hinaufsteigenden Fasern zeigt sich häufig eine Abweichung von der Richtung ihres Verlaufes in der Weise, dass sie sich der grauen Substanz mehr oder weniger nähern; ja bisweilen scheint es, als gingen sie in diese hinein. Seltener beobachtete ich an weniger nach oben vordringenden Fasern eine Annäherung an die graue Substanz. Im ersten Fall könnte man wohl daran denken, dass die aus der unteren Commissur hervortretenden Fasern oben in der grauen Substanz enden; ein stricter Beweis wird jedoch schwer zu liefern sein. Schon früher erscheinen die Fasern, welche längs dem unteren Rande der grauen Substanz gegen die Commissur ziehen, in bedeutender Menge; sie bilden in der Mitte eine deutliche Kreuzung und strahlen auf der anderen Seite dicht unter jenem Rande aus. In den tieferen Ausstrahlungen finden sich zahlreiche Axencylinder von verhältnissmässig bedeutender Dicke ein, wie sie weiter hinten nicht beobachtet wurden.

Gegen das vordere Ende der Medulla oblongata treten sehr rasch zahlreiche Bogenfasern auf, die in der Mitte ihre Convexität nach oben wenden, an den Seiten dagegen sich der unteren Fläche parallel krümmen und sich nach aussen nur wenig weit erhalten. Die Commissurenfasern sind alle nach oben an den unteren Rand der grauen Substanz herangedrängt und verlaufen beinahe horizontal; von den ausstrahlenden schliessen sich einige den Seitentheilen der Bogenfasern an. — Nach aussen von der Commissur treten aus dem unteren Rande der grauen Substanz zahlreiche sehr feine Fasern hervor, die gegen die Mittellinie und wenigstens bis zur halben Höhe des innerhalb der weissen Substanz gelegenen Septum medium herabsteigen, also die Bogenfasern schneiden. Hin und wieder hat es den Anschein, als gingen einige jener Fasern auf die andere Seite hinüber und verliefen zwischen den Bogenlinien weiter; die meisten sind aber nur bis zur Mitte mit Deutlichkeit zu übersehen. — Das Septum medium fängt an sich zu verschmälern und undeutlich zu werden.

b) Von der weissen Substanz.

Da in dem eben Erörterten schon Vieles zur Sprache gekommen ist, was von sehr wesentlicher Bedeutung für die Zusammensetzung der weissen Substanz ist, so werde ich in Folgendem nur noch Weniges zur Ergänzung beizubringen haben.

Am hinteren Ende der Medulla oblongata zeigt die weisse Substanz keine irgend wie auffallende Abweichung von der des Rückenmarkes; nach vorn aber ändert sich ihre Beschaffenheit in unzweideutiger Weise. Zunächst ist hervorzuheben, dass die stärkeren Fasern, die hauptsächlich in den unteren Theilen des Rückenmarkes ihre Lage hatten, in der Medulla oblongata verschwinden d. h. so starke Fasern, wie sie am hinteren Ende und im Rückenmark angetroffen werden, existiren gegen ihr vorderes Ende nicht mehr: die stärksten hier vorhandenen Fasern haben einen Durchmesser von 0,008^{mm} bis höchstens 0,012^{mm}. Ich kann nun aber nicht annehmen, dass die stärksten Fasern, welche vom Rückenmark aus in die Medulla oblongata übergegangen sind, in dieser selbst schon ihr Ende erreichen, sondern halte mich

vielmehr davon überzeugt, dass sie bei ihrem Fortschreiten durch die Medulla oblongata allmälig an Dicke abnehmen, und stütze mich dabei auf meine Untersuchungen an verschiedenen Flussfischen, bei denen bekanntlich im Rückenmark Fasern vorkommen, welche sich durch ihre sehr bedeutenden Durchmesser auszeichnen, gleichzeitig aber ihrer geringen und bestimmten Anzahl wegen auch an Querschnitten leicht isolirt verfolgt werden können und demnach auch mit Bequemlichkeit die in der Medulla oblongata allmälig erfolgende Abnahme ihrer Dicke constatiren lassen. Eine solche Verjüngung der starken Fasern, welche vom Rückenmark zum Gehirn gelangen, beschränkt sich wohl kaum auf die Fische und Batrachier, sondern dürfte ein allgemeines Gesetz sein. — Ferner hat es den Anschein, als wenn die Fasern, welche im Rückenmark als mittelstarke bezeichnet werden könnten, ebenfalls verschwunden wären; nach Obigem erlaube ich mir anzunehmen, dass sie durch Verschmälerung von den feinen nicht mehr unterschieden werden können. Durch den Wegfall oder, wie man jetzt besser sagen wird, durch die Verschmälerung der stärkeren Fasern wird natürlich das gesammte Aussehen der weissen Substanz ein mehr gleichmässiges. — Dass auch durch die zahlreichen, oben ausführlich besprochenen Fasern, welche mehr oder weniger in der Ebene der Querschnitte verlaufen, und durch die ebenfalls beträchtliche Menge von Wurzelfasern, von denen weiter unten noch die Rede sein soll, der totale Eindruck, den die weisse Substanz hervorruft, bedeutend verändert werden muss, versteht sich von selbst. Hierbei habe ich nun noch zu bemerken, dass die zuerst genannten Fasern meist nicht dicht neben einander liegen, sondern zwischen sich der Länge nach verlaufende durchtreten lassen.

Kerne von derselben Beschaffenheit, wie sie in der weissen Substanz des Rückenmarkes angetroffen werden, fand ich immer nur in geringer Menge. Dass Nervenzellen, besonders kleine in manchen Gegenden der Medulla oblongata verhältnissmässig reichlich vorkommen und auch grosse keine ganz seltene Erscheinung sind, ist bereits früher angeführt. — Endlich will ich noch erwähnen, dass unter den Ausstrahlungen der grauen Substanz in die weisse eine sich durch ihre sehr bedeutende Dicke und Länge ganz besonders auszeichnet. Sie tritt ungefähr an dem Uebergange des mittleren Drittels der Medulla oblongata in das vordere auf und reicht noch eine Strecke weit in letzteres hinein. Sie geht von dem unteren Winkel der grauen Substanz, in welchem der untere und der Seitenrand zusammentreffen, in radiärer Richtung nach unten und aussen bis in die Nähe der Oberfläche. Alle Bestandtheile der grauen Substanz, namentlich deren kleine und grosse Nervenzellen, letztere in ziemlich bedeutender Anzahl, Körner, Axencylinder und Zellenfortsätze dringen mit ihr hervor, so dass man schon gesonnen sein dürfte, die Umgrenzung der grauen Substanz für diese Gegend zu ändern, wenn nicht an der Abgangsstelle ziemlich zahlreiche longitudinale Nervenfasern grössere und kleinere Lücken bewirkten, ja in seltenen Fällen sogar eine ausgedehntere Trennung hervorriefen. Die Ursprungsbündel des Nervus abducens fallen in dieselbe Gegend, liegen aber nach innen von der Ausstrahlung. Es ist nun wohl nicht zu bezweifeln, dass diese bedeutende Masse der grauen Substanz, welche so weit in die weisse vorgeschoben ist und sich beinahe über ein Fünftel der Länge der Medulla oblongata ausdehnt, eine bestimmte Bedeutung habe; welche diese aber sein dürfte, bin

ich freilich nicht im Stande anzugeben; auch halte ich es für angemessen bei dem Mangel genügender Gründe von einer Analogie, die vielleicht nicht gar fern liegt, abzusehen.

c) Der Nervus abducens.

Dieser Nerv verhält sich zu der Medulla oblongata ganz in derselben Weise wie die unteren Wurzeln der Spinalnerven zum Rückenmark. An Querschnitten sieht man ein bis drei Bündel von Fasern schräg von unten nach oben und innen bis zur grauen Substanz aufsteigen und in dieselbe hineindringen. Sie liegen nach innen von der oben erwähnten starken Ausstrahlung der grauen Substanz, aber ihr viel näher als der Mittellinie der Medulla oblongata. An der Stelle, an welcher die Bündel in die graue Substanz hineintreten, finden sich keine grossen Nervenzellen: die nächsten sind diejenigen, welche in dem unteren Winkel der grauen Substanz und an der Basis jener Ausstrahlung angetroffen werden und die ich unter dem Namen Abducenskern zusammengefasst habe, wenngleich ihre ausschliessliche Beziehung zu diesem Nerven nicht so entschieden hervorleuchtet, als es bei den anderen Gruppen von grossen Nervenzellen in Hinsicht auf die betreffenden Nerven der Fall ist, da von eben denselben Zellen auch Fortsätze in jene Ausstrahlung hineindringen, ja einzelne oder mehre der Zellen mehr oder weniger in sie vorrücken, ohne dass man dadurch dieselben für verschieden von den anderen anzusehen berechtigt würde. Anders verhält es sich freilich mit den grossen Zellen, die auch noch in dem unteren Ende der Ausstrahlung vorkommen und wahrscheinlich doch zu dem Nervus abducens in keiner Beziehung mehr stehen.

d) Der Nervus vagus.

In der Regel findet man schon im vorderen Ende des Rückenmarkes, seltener erst in der Medulla oblongata entweder gleichzeitig auf beiden Seiten oder erst auf der einen und etwas später auch auf der anderen ein kleines Bündel von der Länge nach verlaufenden Nervenfasern, welches im Querschnitt einen rundlichen Umfang zeigt und in geringer Entfernung von der senkrechten Mittellinie und von dem oberen Umfange der grauen Substanz liegt (Taf. II. Fig. IV, 1). Bisweilen ist dieses Bündel von Anfang an doppelt oder zerfällt erst später in zwei bis drei Abtheilungen, die durch Blutgefässe oder Nervenfasern oder durch beide gleichzeitig von einander getrennt werden, aber sich weiterhin wieder vereinigen können; gewöhnlich behält die Gesammtmasse der Fasern einer Seite im Querschnitt eine rundliche Gestalt. Weiter nach vorn vergrössert sich das Bündel ziemlich rasch, erscheint nun länglichrund, erstreckt sich von oben nach unten und aussen, entfernt sich von dem Umfange des Sinus rhomboideus und von dem oberen Rande der Medulla oblongata, so dass es allmälig am äusseren Rande der grauen Substanz, nahe über der am stärksten nach aussen vorspringenden Wölbung desselben zu liegen kommt. Es hat nun einen Längsdurchmesser von $0{,}36^{mm}$, der sich von links nach rechts erstreckt, und eine Breite von $0{,}21^{mm}$. In seiner Umgebung findet man sowohl am Anfange, als auch später Körner und kleine Nervenzellen, welche es nicht selten zangen- oder ringartig umfassen oder an seiner äusseren oder an

seiner inneren Seite allein vorhanden sind; ebenso können sich Nervenfasern, die den herabsteigenden Bündeln angehören, verhalten. In ihm selbst treten Körner oder kleine Nervenzellen nur ausnahmsweise auf; bisweilen liegen sie in einem Haufen beisammen. Mit der fortschreitenden Annäherung des Bündels an den äusseren Rand der grauen Substanz, verschwinden die Zellen, Körner und Fasern von seiner äusseren Seite mehr und mehr, bis es endlich in die weisse Substanz durchbricht. Ehe aber dieses geschehen ist, erkennt man an dem Bündel, dass viele Fasern nicht mehr quer, sondern schief durchschnitten sind und von der grauen Substanz Ausstrahlungen in dasselbe hineindringen. So geht es eine lange Strecke fort, bis etwa die Fasern, welche querdurchschnitten sind, nicht mehr Raum einnehmen als diejenigen, welche sich in der Schnittfläche erstrecken, und die Ausstrahlungen der grauen Substanz. Von dieser Substanz geht ausserdem ein Faserzug aus, welcher das Bündel von oben umfasst und begrenzt und innen sich in eins von den früher erwähnten absteigenden Bündeln fortsetzt. Etwas unter dem Niveau der am weitesten nach aussen hervortretenden Wölbung der grauen Substanz, also in recht bedeutender Entfernung von dem eben genannten Faserzug, den ich als oberen bezeichnen werde, zeigen sich jetzt einige Bündel, die direct aus dem Nervus vagus kommen, aber nur eine ganz kurze Strecke quer nach innen in die weisse Substanz vordringen. An dem entsprechenden Abschnitt des äusseren Randes der Medulla oblongata erscheinen Fasern oder vielmehr ein Faserbündel, welches sich nach oben bis zu der Höhe, in welcher der obere Faserzug liegt, erhebt, nach unten mit seinen Fasern etwas divergirt und sich mit den von aussen eintretenden Bündeln kreuzt; ich nenne es Randbündel. — Etwas später reichen die vom Nervus vagus eintretenden Bündel bis zur stärksten Wölbung der grauen Substanz; das Randbündel geht oben in den oberen Faserzug über. — Statt des ersteren bemerkt man darauf übereinanderliegende Bruchstücke von schief verlaufenden Faserbündeln, von denen Fasern in den Nerv dringen. Ueber der Höhe des oberen Faserzuges zeigen sich in der grauen Substanz grosse Nervenzellen, von denen einige hart über demselben oder in ihm liegen; in der weissen Substanz sieht man nun nicht mehr wie früher bloss querdurchschnittene Nervenfasern, sondern viele schräg vom Schnitt getroffene, die von oben nach unten und aussen zu verlaufen scheinen. Die eintretenden Wurzelbündel sind in sehr bedeutender Menge vorhanden: die obersten stossen an den oberen Faserzug, von den mittleren krümmen sich einige in der Nähe der grauen Subtanz nach oben, die tiefsten erreichen die stärkste Wölbung derselben und dringen zum Theil in sie hinein. — Alsbald ändert sich das Bild wieder, das jetzt unzweideutig auf das Ende hinweist: die eintretenden Wurzelbündel reichen nur wenig nach innen und sind fast nur oben noch vorhanden, das Randbündel ist durch mehre schmale vertreten, welche nach oben nicht bis zum Niveau des oberen Faserzuges hinauf steigen und unten sich vom Rande entfernen. Ausserdem ist noch zu bemerken, dass viele grosse Nervenzellen in der grauen Substanz nach innen von der Gegend, durch welche früher zahlreichere Wurzelbündel quer verliefen, und über, sowie unter dem oberen Faserzug viele schief durchschnittene Nervenfasern zum Theil mit starken Axencylindern vorhanden sind. — Endlich lockern sich die Randbündel und verschwinden bald ganz; die eintretenden Wurzelbündel fehlen; der obere Faserzug ist immer noch

vorhanden und enthält grosse Nervenzellen, welche an seinem inneren Ende besonders reichlich vertheilt sind. Später, wenn der Nervus acusticus aufgetreten ist, gehen dessen unterste Faserbündel in den eben noch sogenannten oberen Faserzug, der also in Hinsicht auf diesen Nerv der untere genannt werden könnte, über.

Die grossen Nervenzellen, welche in der dem Austritt des Nervus vagus entsprechenden Gegend der grauen Substanz angetroffen werden, scheinen mit dem Acusticuskern eine zusammenhängende Gruppe darzustellen, wenigstens ist es bei ihrer weitläufigen Anordnung nicht gut möglich eine deutliche Abgrenzung zu entdecken. Manchem würde es vielleicht passender erscheinen zu sagen: der Nervus vagus bezieht einen Theil seiner Fasern vom Vaguskern, wie der Nervus acusticus seine vom Acusticuskern; beide Kerne aber verbinden sich miteinander. — Es wäre übrigens auch möglich, dass der Nervus vagus noch von anderen grossen Nervenzellen, welche tiefer unten liegen und dem Trigeminuskern zugezählt werden dürften oder vielleicht auch zu der für das hintere Drittel angegebenen „oberen äusseren" Gruppe in Beziehung stehen, seine Fasern bezöge.

Der Nervus vagus zeichnet sich seinem Ursprunge nach dadurch aus, dass ein Theil seiner Fasern weit hinten in der grauen Substanz entspringt und unter allmäliger Zunahme lange in ihr verbleibt, während der andere erst nach begonnenem Austritt der Fasern aus der Medulla oblongata aus grossen Nervenzellen sich bildet, welche eben so hoch in der grauen Substanz liegen als der erste Theil. In wie weit die schief durchschnittenen Fasern, welche zwischen und über den queren Wurzelfasern bemerkt wurden, sich an der Bildung des Nervus vagus betheiligen, bleibt unentschieden.

e) **Der Nervus acusticus.**

Der Nervus acusticus, der bei den von mir untersuchten ungeschwänzten Batrachiern an der Austrittsstelle aus der Medulla oblongata so innig mit dem Nervus facialis verbunden ist, dass letzterer nur als ein Ast von ihm angesehen werden kann, nimmt durch seinen Ursprung einen bedeutend weniger ausgedehnten Theil der Medulla oblongata in Anspruch als der Nervus vagus, indem seine Fasern viel zahlreicher direct aus der Gegend der grauen Substanz, welche der Austrittsstelle zunächst liegt, hervorgehen und nach ziemlich gestrecktem Verlauf durch die in einer bloss schmalen Schicht vorhandene weisse Substanz in den Nerv hineindringen. Innerhalb der Medulla oblongata nähern sich die Wurzelfasern des Nervus vagus und des Nervus acusticus einander viel mehr, als man es nach der äusseren Lage der Wurzeln vermuthen sollte. Wenn man von hinten nach vorn auf einander folgende Querschnitte untersucht, ergiebt sich, dass die ersten zum Vorschein kommenden Fasern, welche in Verbindung mit der Wurzel des Nervus acusticus stehen, ziemlich weit von dem oberen Rande der Medulla oblongata und etwas höher als die Fasern des Nervus vagus aus der grauen Substanz hervorkommen und nach aussen verlaufen. Die graue Substanz aber besitzt in ihrem oberen Theile eine recht bedeutende Menge von grossen und kleinen Nervenzellen. Die queren Fasern des Nervus acusticus, welche meist in schwächeren oder stärkeren Bündeln beisammen

liegen, nehmen rasch an Menge zu, eignen sich den ganzen Raum bis zum oberen Rande der Medulla oblongata an und dehnen auch nach unten den Bezirk ihres Verlaufes etwas weiter aus, so dass sie allmälig das ganze obere Drittel der weissen Substanz durchsetzen. Die grossen Nervenzellen beschränken sich meist auf die untere Hälfte des entsprechenden Drittels der grauen Substanz und senden hin und wieder einen ihrer Fortsätze weit zwischen die Wurzelfasern hinein; ebenfalls hier finden sich vorzugsweise oder ausschliesslich Axencylinder von bedeutender Breite, während sie oben meist feiner und recht fein sind. In der unteren Hälfte schwinden die Faserbündel zuerst und gleichzeitig damit ist auch von den grossen Nervenzellen Nichts mehr übrig geblieben. — Am Anfange, wenn die Faserbündel noch nicht die obersten Theile der Medulla oblongata eingenommen haben, bemerkt man über ihnen zahlreiche Bruchstücke von schief durchschnittenen Fasern, die von oben nach unten oder von oben nach unten und aussen gerichtet sind. Es wird wohl kaum bezweifelt werden können, dass diese Fasern dem Nervus acusticus oder dem Nervus vagus angehören, aber weiter nach vorn oder nach hinten von den oberen Theilen der grauen Substanz entspringen und hinten oder vorn mit den unteren Bündeln des letzten oder des ersten die Medulla oblongata verlassen. Sind einmal die oberen Wurzelbündel in einem Querschnitt vorhanden, so fehlen solche Stücke von Fasern; zwischen sämmtlichen Wurzelbündeln findet man dann fast nur feine querdurchschnittene Fasern.

f) Der Nervus trigeminus.

Für die Beschreibung dieses Nerven hat es mir passend geschienen, den bisher befolgten Modus aufzugeben und in der Betrachtung von vorn nach hinten vorzugehen.

Ganz vorn, unter dem Cerebellum, sendet der Nervus trigeminus eine geringe Anzahl von Bündeln in die weisse Substanz hinein: sie enden aber in der Ebene eines Querschnittes schon nach kurzem Verlauf. — Etwas weiter nach hinten haben sich die eintretenden Bündel schon sehr vermehrt, reichen nun auch weiter nach innen, enden aber doch schon in einer Entfernung von der grauen Substanz, welche ihrer eigenen Länge ungefähr gleichkommt, und zwar alle beinahe gleichzeitig. Das unterste Bündel zeichnet sich meist dadurch von den übrigen aus, dass es eine grössere Breite besitzt und sich mit seinem inneren Ende nach unten wendet. Zwischen allen befinden sich zahlreiche, ziemlich starke querdurchschnittene Nervenfasern, von denen ich annehme, dass sie auch zum Nervus trigeminus gehören und von Anfang an in die Längsrichtung übergegangen sind. Zwischen den Bündeln und der grauen Substanz liegt eine Masse, die wohl immer noch zur weissen Substanz gerechnet werden muss, da sie sich recht deutlich von der grauen abgrenzt, aber eigentlich nur fein granulirt erscheint. Sie wird hin und wieder von feinen Fasern, die aus der grauen Substanz höher oben herkommen, in der Richtung von oben nach unten durchsetzt und besteht wahrscheinlich aus sehr feinen Nervenfasern. — Geht man noch weiter nach hinten, so trifft man Wurzelbündel an, die schon bis hart an die graue Substanz heranreichen; die dieser zunächst gelegene fein granulirte Masse hat sich in bedeutendem Grade verringert und nimmt von ihr einige Fortsätze auf; das

untere Wurzelbündel läuft an dem Rande der grauen Substanz bis zu der Gruppe von grossen Nervenzellen, welche ich Trigeminuskern genannt habe und erhält von ihr zahlreiche Zellenfortsätze. In der Gegend der grauen Substanz, welche den übrigen Bündeln gegenüberliegt, finden sich nur kleine Nervenzellen, von denen einige pigmentirt sind, ausserdem natürlich auch noch Körner; Fortsätze jener Substanz dringen zwischen die feinen longitudinalen Fasern hinein. Damit hört denn auch der Eintritt von Fasern aus dem Nervus trigeminus auf. Aber, wo früher seine Wurzelbündel lagen, zeigt sich noch lange eine Anordnung der Fasern, die in ähnlicher Weise bei dem Nervus vagus beobachtet wird und ganz ohne Zweifel für den Nervus trigeminus von ähnlicher Bedeutung ist. Man sieht nämlich eine recht bedeutende Portion der weissen Substanz sich abgrenzen: von oben her kommen aus der Nähe der grauen Substanz recht viele Fasern herab, die einen nach oben und aussen offenen Bogen bilden, sich indessen zu einem Bündel, das ich wieder Randbündel nennen will, vereinigen und dann sich im Bogen nach aussen und nach unten wenden, wobei sie in der letzten Richtung die äussere Oberfläche streifen; endlich strahlt das Bündel nach unten und nach innen fächerförmig aus. Unten wird die Abgrenzung durch ein oder einige Faserbündel bewirkt, welche von dem Trigeminuskern ausgehen, längs des Randes der grauen Substanz aufsteigen, dann sich nach aussen wenden und hier sich mit den inneren Theilen des fächerförmig sich ausbreitenden Randbündels kreuzen, aber nicht ganz bis an die Oberfläche reichen. Wenn man nun noch die graue Substanz die innere Grenze bilden lässt, erhält man eine fast vollständig isolirte Partie der weissen Substanz. Sie wird aussen von einigen (etwa sechs bis acht) dünnen queren Faserbündeln durchsetzt, die mit ihren äusseren Enden das Randbündel kreuzen, aber meist ebenfalls nicht die Oberfläche erreichen und zwischen denen zahlreiche querdurchschnittene, ziemlich viel Marksubstanz enthaltende Fasern liegen; innen findet sich wieder jene oben erwähnte, fein granulirte Masse, die ich für eine Ansammelung von feinen Nervenfasern erklärte und durch die meist isolirte Fasern nach aussen verlaufen, während einige von den dort befindlichen Bündeln, besonders unten liegende, sich nach innen bis gegen die graue Substanz verlängern. — Wenn nun die vordersten Fasern des Nervus acusticus oben in die Medulla oblongata eintreten, wird die Begrenzung der in Rede stehenden Portion der weissen Substanz oben dadurch bewirkt, dass ein unmittelbar aus der grauen Substanz hervorkommender Faserzug längs des oberen Randes bogenförmig nach aussen zieht; die früher im Inneren vorhandenen querverlaufenden Faserbündel sind schwächer geworden oder nur durch einzelne Fäden, welche vielleicht gar keine Nervenfasern sind, repräsentirt; andere Faserbündel verlaufen unregelmässig, auch von oben nach unten. — Weiter nach hinten treten in der ganzen Portion die feinen Fasern gegen die starken zurück; letztere finden sich jetzt auch weiter innen vor; von der grauen Substanz gehen Fortsätze aus; das von dem Trigeminuskern kommende Bündel nimmt ab. — Während nun die Menge der vom Nervus acusticus in die Medulla eindringenden Fasern sich bedeutend vermehrt, bilden diese auch die obere Grenze; die untere lässt sich nur noch einigermaassen dadurch feststellen, dass die zunächst liegende weisse Substanz überwiegend feine Fasern darbietet. Die ganze Portion hat sich sehr entschieden verkleinert;

eine Abnahme liess sich übrigens schon früher erkennen. — Geht man noch etwas weiter zurück, so zeigt sich, dass die äussere Grenze sich mehr und mehr von der äusseren Oberfläche entfernt und nur noch durch wenige Bogenfasern bewirkt wird; von einigen Zellen des Acusticuskernes dringen Fortsätze in die Portion hinein, gelangen aber höchst wahrscheinlich nicht in den Nervus trigeminus. Man findet nämlich, dass alsbald von aussen her einige Wurzelbündel des Nervus acusticus in dieselbe Gegend, in welcher früher noch zum Nervus trigeminus gehörige quere Faserbündel vorhanden waren und welche jetzt eine äussere Abgrenzung ganz verloren hat, hineindringen, aber bald enden; diese sind es wohl, für welche jene Zellenfortsätze nach aussen abgegeben wurden. — Mit dem Eintritt der letzten Fasern des Nervus acusticus wird jede fernere Unterscheidung der Fasern des Nervus trigeminus von der übrigen weissen Substanz unmöglich; der Trigeminuskern verkleinert sich, wird aber nach hinten durch bald mehr, bald weniger zahlreiche Zellen, welche eine Verbindung mit der oberen äusseren Gruppe des hinteren Drittels der Medulla oblongata herstellen mögen, verlängert.

Aus dem eben Mitgetheilten folgt, dass die Ursprungsfasern des Nervus trigeminus sich in der Medulla oblongata zum Theil weit nach hinten erstrecken, dann dass eine und zwar die entschieden kleinere Portion von einer ziemlich genau umgrenzten Stelle der grauen Substanz, nämlich von dem Trigeminuskern, der hauptsächlich grosse Nervenzellen enthält, ihren Ursprung nimmt und wohl ohne Widerspruch als untere oder motorische Wurzel aufgefasst werden kann, während die grössere Portion, der oberen oder sensiblen Wurzel entsprechend, bedeutend stärker ist und von der höher gelegenen grauen Substanz, in der nur kleine Nervenzellen liegen, ausgeht. — Zum Schluss will ich noch bemerken, dass ich es für wahrscheinlich halte, dass ein Theil der weit nach hinten sich erstreckenden Fasern des Nervus trigeminus sich den longitudinal in der weissen Substanz verlaufenden Fasern des Nervus vagus anschliesse.

g) **Der Plexus choroideus ventriculi quarti.**

Es gehört dieser Plexus zu denjenigen Objecten, welche den Anatomen desshalb so unbequem sind, weil sie für die Untersuchung mit blossem Auge oder mit der Lupe zu klein, für die mikroskopische Beobachtung aber zu gross sind. Ich habe im Ganzen wenig über ihn zu sagen.

Wenn man die Pia mater, welche den Sinus rhomboideus bedeckt, abzieht, so findet man an ihrer inneren Fläche den Plexus von dem Umfange eines gleichschenkeligen Dreieckes, dessen kurze Seite vorn liegt; die mittlere Partie wiederholt diese Gestalt, stösst aber vorn an den Rand des ganzen Plexus. In den Seitentheilen zeigen sich leistenförmige Erhöhungen oder Blätter, welche vorn von aussen nach innen und hinten, dann von aussen nach innen und endlich von aussen nach innen und vorn gegen die mittlere Partie verlaufen. An diesen Blättern sind wiederum Leisten vorhanden, die schräg und quer zu ihnen stehen; die Blätter selbst aber dehnen sich ihrer Breite nach von oben nach hinten und unten aus, wie man an Längsschnitten erhärteter Präparate sieht; ihre Breite verringert sich von innen nach aussen. In der mittleren Partie zeigen sich bei der Betrachtung der unteren Fläche zahlreiche Knötchen, welche kolbigen Auswüchsen oder

mehr oder weniger gekerbten Lappen entsprechen. Solche Gebilde finden sich übrigens auch an den Blättern, deren Ränder oft verdickt sind; doch kommen sie an ihnen viel spärlicher vor.

Das Gerüste dieses Plexus wird von dem Bindegewebe gebildet, aus welchem die Pia mater besteht; durch dasselbe verzweigen sich zahlreiche Blutgefässe oft von sehr bedeutendem Durchmesser: sie senden in die Lappen und deren Abtheilungen Schlingen hinein. Das Epithel besteht aus flimmertragenden Pflasterzellen, die, in der Flächenlage gemessen, einen Durchmesser von $0{,}016^{mm}$ — 0,020 zeigen, deren Dicke $0{,}008^{mm}$—$0{,}010^{mm}$ beträgt und deren Kerne einen Durchmesser von $0{,}004^{mm}$—$0{,}008^{mm}$ haben und fein granulirt erscheinen, wodurch das Kernkörperchen oft verdekt wird. Häufig enthalten die Zellen braune Pigmentkörnchen. — Von den äusseren Rändern des Plexus geht eine oberflächliche Schicht unter Bildung einer Falte auf die obere Fläche der Seitentheile der Medulla oblongata über und verwächst vollständig mit ihr. Wenn man den Plexus abreisst, bleiben an der Verwachsungsstelle bisweilen Leisten übrig, welche den Vela s. Ponticuli sinus rhomboidei s. Taeniae plexus choroidei ventriculi quarti verglichen werden können.

2. Die Pars encephali commissuralis und das Cerebellum.

a. Von der Abgrenzung der grauen und weissen Substanz gegeneinander.

In der Pars encephali commissuralis wird die Umgrenzung der grauen Substanz von vier Seiten gebildet, von denen die obere und untere einander nahezu parallel sind, die etwas gewölbte obere eine grössere Länge als die untere hat und die beiden kürzeren einander gleichen, die rechte und linke nach oben divergiren. Der untere Rand ist horizontal, geradlinig und mit einem Ausschnitt versehen, aus dessen Mitte ein Fortsatz bis zum Niveau des Randes hervorragt; der leicht concave Seitenrand trifft mit dem unteren in einem abgerundeten stumpfen, mit dem oberen in einem ebenfalls abgerundeten, aber spitzen Winkel zusammen; letzterer stellt den am weitesten nach aussen vorgeschobenen Theil der grauen Substanz dar und bleibt etwa um ein Drittel der Breite dieser von der äusseren Oberfläche entfernt. Ueber dem Ventrikel liegt hinten die graue Substanz des Cerebellum, in welche die der Pars commissuralis ohne Unterbrechung übergeht; vorn bildet diese nur eine ganz schmale Brücke und gelangt endlich gar nicht mehr zur Vereinigung. Die Ausstrahlungen oder Fortsätze der grauen Substanz, welche in die weisse hineindringen, sind in der Pars commissuralis durchgehend schwach, aber doch meistentheils vorhanden. — In dem Cerebellum befindet sich die graue Substanz hinten, die weisse vorn; erstere überwiegt letztere und ist von dieser ziemlich scharf und nahezu in einer senkrechten Ebene abgegrenzt.

Die Entfernung des unteren Randes der grauen Substanz vom unteren Ende des Ventriculus quartus beträgt $0{,}25^{mm}$, von der unteren Fläche $0{,}45^{mm}$, von dem Sulcus longitudinalis inferior, der flach und weit geworden ist, $0{,}38^{mm}$; die Entfernung des äusseren Endes des Ven-

triculus quartus von dem stärksten Vorsprung der grauen Substanz nach aussen 0,62^{mm}, von diesem bis zur äusseren Oberfläche ungefähr 0,22^{mm}. Der Ausschnitt in der Mitte des unteren Randes hat eine Tiefe von 0,075^{mm} und eine Breite von 0,21^{mm} *).

b. Von dem allgemeinen Aussehen der grauen und weissen Substanz.

Die graue Substanz der Pars commissuralis und des Cerebellum weicht ihrem allgemeinen Aussehen nach nicht von der der Medulla oblongata ab. Die weisse Substanz der Pars commissuralis erscheint zum Theil durch die Gegenwart feiner querdurchschnittener Nervenfasern granulirt und röthet sich bei der Behandlung mit einer Carminlösung kaum weniger als die graue; zum Theil zeigt sie noch das charakteristische Ansehen, das durch mehr Marksubstanz enthaltende querdurchschnittene Nervenfasern hervorgebracht wird; endlich bietet sie an bestimmten Stellen eine deutliche Streifung von verschiedener Richtung dar. Das Septum medium ist verschwunden; nicht selten aber lockert sich die Gegend, in welcher es früher bestand, etwas auf und ruft so den Schein hervor, als sei es immer noch vorhanden: der sich dann darbietende hellere Streifen ist jedoch schmäler, als das Septum medium war. — Die weisse Substanz des Cerebellum ist durchgehend von links nach rechts schwach gestreift und unterscheidet sich an mit Carminlösung behandelten Präparaten in der Färbung nur sehr wenig von der grauen.

c. Von dem feineren Bau der Pars commissuralis und des Cerebellum.

a) Von der grauen Substanz der Pars commissuralis.

Der Ventriculus quartus ist eine niedrige, breite Höhle, dessen Decke sich von einer Seite zur anderen hinüberwölbt und dessen ebenfalls gewölbter Boden in der Mitte einen Einschnitt nach unten bildet. Seine grösste Höhe beträgt 0,525^{mm}, seine Breite 0,80^{mm}, seine Entfernung von der äusseren Oberfläche der Pars commissuralis 0,84^{mm}, von dem oberen Rande des Cerebellum 1,01^{mm} und von dem Sulcus longitudinalis inferior 0,63^{mm}.

Das Epithel stimmt mit dem des Centralkanales im Rückenmark und der übrigen Gehirnhöhlen so vollständig überein, dass es mir unnöthig erscheint, desselben ferner zu erwähnen; nur will ich noch bemerken, dass von seinen Zellen allenthalben feine Fäden ausgehen, welche in vielen Fällen durch die ganze Dicke der grauen Substanz zu verfolgen sind, und dass letztere dadurch eine in Bezug auf die Gehirnhöhlen radiäre Streifung gewinnt.

Die grossen Nervenzellen können in der Pars commissuralis entweder ganz fehlen oder sie haben (bei Rana esculenta) eine ähnliche Anordnung wie in dem vorderen Ende der Medulla oblongata. Ihr Fehlen und Vorhandensein scheint mit dem weiter nach hinten oder nach vorn gerückten Austritt der Fasern des Nervus trigeminus auf das Innigste im Zusammenhang

---

*) Die Breite der Pars commissuralis und des Cerebellum beträgt 2,55^{mm}, die Höhe beider zusammen 2,28^{mm}, die Höhe des Cerebellum 1,01^{mm}. — Bei der Angabe der Entfernung des unteren Randes der grauen Substanz vom unteren Ende des Ventriculus quartus ist von dem Ausschnitt abgesehen.

zu stehen; fehlten sie, so entsprangen die vordersten Wurzelfasern des Nervus trigeminus noch aus der Medulla oblongata, waren sie vorhanden, so kam der grösste Theil der Fasern aus der Pars commissuralis. — Die grossen Nervenzellen finden sich, wenn sie überhaupt vorhanden sind, nur in sehr spärlicher Menge am unteren Rande der grauen Substanz, reichlicher an dem äusseren und zwar entweder mehr zerstreut oder in einer oder in zwei Gruppen, von denen die untere nur selten im äusseren unteren Winkel, gewöhnlich etwas höher, die obere noch höher, jedoch unterhalb der grössten Breite oder der stärksten Wölbung der grauen Substanz nach aussen liegt. Die stärksten und längsten Fortsätze der Zellen gehen hauptsächlich nach aussen und oben und schliessen sich oft auf das Entschiedenste den Faserbündeln an, welche in den Nervus trigeminus hineindringen.

Die kleinen Nervenzellen sind in sehr bedeutender Menge vorhanden, halten sich aber wieder hauptsächlich in der Nähe der Umgrenzung; viele von ihnen sind mit braunen Pigmentkörnchen bedeckt. Irgendeine Regelmässigkeit in der Anordnung und Lagerung derselben und ihrer Fortsätze, deren in der Regel zwei auf eine Zelle kommen, habe ich nicht bemerken können. Viele Fortsätze dringen in die weisse Substanz hinein.

Die Körner finden sich ziemlich gleichmässig durch die ganze graue Substanz zerstreut, nur in der nächsten Umgebung des Bodens vom Ventriculus quartus bemerkt man einen ziemlich breiten Streifen oder Saum, in dem sie spärlicher vertreten sind; er geht um die äussersten Enden des Ventrikels in die Decke desselben über, endet aber hier sehr bald. Von unten her dringen in ihn gegen die Mitte jeder Seitenhälfte des Bodens wieder mehr Körner, die in einfachen, doppelten oder dreifachen, nach oben convex gekrümmten Reihen angeordnet sind, hinein. — Körner in der Nähe des äusseren Umfanges der grauen Substanz sind bisweilen von Pigmentkörnchen umgeben.

Die Bündel von Nervenfasern beschränken sich wie die kleinen Nervenzellen hauptsächlich auf die äussere Hälfte der grauen Substanz; nur oben, wo die Pars commissuralis mit dem kleinen Gehirn zusammenhängt, rücken sie weiter nach innen vor. Sieht man von den letzteren ab, so geht die überwiegende Richtung der anderen von oben nach unten und innen; während dieses Verlaufes können sie sich theilen oder sich unter einander verbinden. Die unten und aussen gelegenen Bündel krümmen sich zum Theil nach der Biegung, welche der untere äussere Winkel der grauen Substanz bildet; höher auftretende Bündel, die in seltenen Fällen nach unten bis zum unteren Rande der grauen Substanz, selbst bis in die weisse hinein verfolgt werden können, biegen in der Höhe des äusseren Winkels vom Ventriculus quartus etwas nach innen um, lassen sich aber von hier aus nicht weiter nach oben verfolgen. — Untersucht man nun die Commissur, so zeigt sich, dass sie hauptsächlich von jeder Seite aus durch zwei Faserbündel oder durch Fasern, welche zwei verschiedene Richtungen einhalten, gebildet wird. Das eine Bündel (Fig. VI, F) tritt in einiger Entfernung von der Mittellinie aus der grauen Substanz hervor, steigt schräg nach unten und innen herab und kreuzt sich in der Mitte mit dem der anderen Seite; das andere (Fig. VI, G) kommt weiter nach aussen aus dem unteren, selbst aus dem äusseren Rande hervor, zieht beinahe horizontal heran, kreuzt, nach innen vor-

schreitend, das erste Bündel derselben Seite, gelangt dann über diesem, seltener zwischen ihm in die Commissur und zur Kreuzung mit dem entsprechenden Bündel der anderen Seite. Zur Bildung des ersten Bündels können mehre schmälere herabsteigende sich vereinigen, unter denen mitunter auch solche, welche schon über dem Niveau der grössten Breite des Ventriculus quartus sichtbar sind, vorkommen. Das zweite Bündel liess sich nicht so weit aufwärts verfolgen: es zerfiel bei seinem Eintritt in die graue Substanz in kleinere Portionen, die sich zwischen den kleinen Nervenzellen und Körnern bald dem Blick entzogen. Die von der Commissur ausstrahlenden Fasern des ersten Bündels verlaufen zum Theil nahe über den Bogenfasern, welche hier wie in der Medulla oblongata vorkommen, zum Theil unter den ausstrahlenden Fasern des zweiten Bündels oft eine sehr bedeutende Strecke weit nach aussen, indem sie sich mehr oder weniger von einander entfernen; die Fasern des zweiten Bündels liegen nahe unter dem unteren Rande der grauen Substanz. Gegen das vordere Ende der Pars commissuralis nimmt die Commissur ab und wird endlich nur durch einige wenige Fasern vertreten. — Ich habe nun noch nachträglich zu bemerken, dass die Commissur nur wenig unter dem Niveau des unteren Randes der grauen Substanz sich befindet und immer eine nur geringe Höhe besitzt, und dass die obige Darstellung sich bloss auf solche Fälle bezieht, in welchen der Nervus trigeminus die Aufnahme seiner Wurzelfasern schon an der Medulla oblongata beendet hat.

Ein drittes Bündel (Fig. VI, H), das von recht bedeutender Breite ist, nach unten sich noch erweitert, vorzugsweise aus sehr feinen Fasern besteht und aus dem unteren inneren Winkel, welcher durch den Ausschnitt im unteren Rande der grauen Substanz gebildet wird, hervortritt, war schon in der Medulla oblongata vorhanden und verhält sich jetzt ebenso wie dort; nach oben lassen sich die Fasern kaum etwas weiter in die graue Substanz hinein verfolgen. Die stärkeren Fasern gehen jetzt wieder zum Theil über, zum Theil zwischen den Bogenfasern bis auf die andere Seite hinüber.

Was endlich die Fasern anbetrifft, welche hoch oben in der grauen Substanz vorkommen und auch deren innere Theile nicht freilassen, so kommen sie von der grauen Substanz des kleinen Gehirns her und sollen erst weiter unten besprochen werden.

b) Die weisse Substanz des Pars commissuralis.

An den der Länge nach verlaufenden Nervenfasern erfolgt keine merkliche Veränderung. Im Uebrigen ist zunächst hervorzuheben, dass wenn man jederseits von dem unteren Rande der grauen Substanz, etwas nach aussen von dem unteren inneren Winkel derselben, eine gerade Linie senkrecht herabzieht, dadurch ein viereckiger Raum (Taf. IV, Fig. VI, D), dessen grösste Ausdehnung die Richtung von oben nach unten nimmt, eingeschlossen wird. In diesem Raum erkennt man nicht die gröbere Granulation, welche hier meist sonst die weisse Substanz charakterisirt, sondern eine viel feinere. Durch die Mitte zieht senkrecht ein schmales gestreiftes Band (Taf. IV, Fig. VI, E), welches oben in die graue Substanz hineindringt und die Fortsätze der untersten Epithelialzellen des Ventriculus quartus aufnimmt; bisweilen liegt

hier auch ein ebenso verlaufendes Blutgefäss, während andere hin und wieder die bezeichnete Abgrenzung bewirken oder zwischen dieser und der Mitte aufsteigen. Durch diese Masse*), die ich als Grundsubstanz einer Form von Bindegewebe betrachte, verlaufen die schon bei der Beschreibung der Medulla oblongata erwähnten Bogenfasern; auch dringen in sie nach der früher angegebenen Weise die Faserbündel hinein, welche von dem unteren inneren Winkel der grauen Substanz ausgehen und auch mit ihrem oberen Ende in den bezeichneten Raum fallen. Ueber die Bogenfasern habe ich noch anzuführen, dass sie gegen den Sulcus longitudinalis inferior undeutlich werden und sich unmittelbar über ihm gar nicht mehr unterscheiden lassen; ferner dass sie wohl über die Grenzen der Bindegewebsmasse hinausziehen und zwischen die querdurchschnittenen Nervenfasern hindurchtreten, aber nicht sonderlich weit nach aussen zu verfolgen sind, am weitesten noch die untersten, welche sich nach aussen vom Sulcus longitudinalis inferior dem unteren Umfange anschliessen; dann dass, wenn der Sulcus longitudinalis inferior, wie es in manchen Fällen geschieht, schon am hinteren Ende der Pars commissuralis aufhört oder in dieser überhaupt fehlt, die Bogenfasern durch solche ersetzt werden, welche rein horizontal verlaufen, im Uebrigen aber mit ihnen völlig übereinstimmen; weiter dass die Bogenfasern jedenfalls continuirlich über die Mitte weggehen und nicht etwa in ihr aus dem Bindegewebsbande hervortreten; endlich dass, wenn die Commissur stark im Verschwinden begriffen ist, in dem Zwischenraum zwischen dem unteren Rande der grauen Substanz oder den untersten Commissurenfasern und den obersten Bogenfasern sich horizontal verlaufende, sehr feine Fasern einfinden.

Die von aussen radiär in die weisse Substanz hineindringenden Bindegewebsstränge, welche wohl auch hier wie das vom Sulcus longitudinalis inferior aufsteigende schmale Band, dessen ich oben Erwähnung that, für Querschnitte von Scheidewänden angesehen werden müssen, kommen überaus zahlreich vor, sind aber durchgehend sehr fein; die stärksten gehen nach aussen von jenem Bande vom Sulcus longitudinalis inferior aus.

Sonst ist noch über die weisse Substanz zu sagen, dass sie in ihrem grössten Theile von Fasern, welche der äusseren Oberfläche parallel laufen, Nichts erkennen lässt; sie erscheinen zuerst hoch oben am Rande, nehmen dann rasch an Menge zu und erfüllen den ganzen Raum bis zur grauen Substanz. — Kleine Nervenzellen kommen an einzelnen Stellen, besonders in der Nähe der grauen Substanz nicht selten vor; Kerne finden sich im Ganzen spärlich, etwas reichlicher in dem Bindegewebe über der Mitte des unteren Umfanges oder über dem Sulcus longitudinalis inferior.

c) Die graue Substanz des Cerebellum.

Da sich die schichtweise Anordnung in der grauen Substanz des kleinen Gehirnes an Schnitten, wie sie bisher in Betracht kamen und die sich für das kleine Gehirn als Längsschnitte

*) Sie ist auch schon in der Medulla oblongata vorhanden, beginnt aber hier erst aufzutreten und hat anfangs eine geringere Breite. Bei Rana esculenta ist in der Pars commissuralis eben so wenig Etwas von dieser Masse als von den queren, schrägen und Bogenfasern, die sie durchsetzen, zu erkennen, dagegen hat sich das Septum medium erhalten und beginnt erst vorn abzunehmen.

ergeben, nur unvollständig erkennen lässt, will ich einstweilen von ihr ganz absehen und vor Allem die einzelnen Bestandtheile näher erörtern. Die sind aber mit Ausnahme des gewöhnlichen Cylinderepithels: Körner, Nervenzellen und markhaltige Nervenfasern, zwischen denen allen eine Grundsubstanz sich vorfindet.

Die Körner gleichen im Allgemeinen denen, welche in der grauen Substanz des Rückenmarkes und der Pars commissuralis angetroffen werden, sehr; doch haben sie im Durchschnitt etwas geringere Dimensionen. An einem und demselben Präparat von Rana temporaria fand ich für die Körner der Pars commissuralis einen Durchmesser von $0{,}005^{mm}$ — $0{,}011^{mm}$, während die des kleinen Gehirnes einen von $0{,}004^{mm}$—$0{,}009^{mm}$ zeigten; es waren aber an letzterem Orte unter den angegebenen Dimensionen die kleineren bei Weitem häufiger vertreten als die grösseren. Die Körner sind ziemlich gleichmässig durch die ganze graue Substanz, doch ohne irgend welche erkennbare Regelmässigkeit vertheilt.

Die Nervenzellen erscheinen am häufigsten von birnförmiger oder rundlicher, selten von spindelförmiger Gestalt, haben eine Breite von $0{,}016^{mm}$ — $0{,}020^{mm}$ und eine Länge von $0{,}016^{mm}$ — $0{,}028^{mm}$; die Kerne messen $0{,}012^{mm}$ — $0{,}016^{mm}$ und sind mit einem Kernkörperchen versehen. Von Fortsätzen lässt sich häufig Nichts erkennen, bisweilen einer oder auch zwei; von zweien pflegt einer von verhältnissmässig bedeutender Breite und sehr beträchtlicher Länge zu sein. Im Uebrigen stimmen die Zellen mit denen des Rückenmarkes völlig überein. Sie sind nach der Fläche vertheilt und liegen recht dicht neben einander.

Die Nervenfasern, deren Markhaltigkeit leicht und sicher ermittelt werden kann, treten meist in Bündeln auf, von denen namentlich eins, welches unmittelbar über dem Ventriculus quartus liegt, von ansehnlicher Breite ist. An den Seiten des Cerebellum nehmen die Bündel eine mehr oder weniger schräg abwärts geneigte Richtung an; sie sind es, welche von oben her in die graue Substanz der Pars commissuralis hineindringen, aber meist nur eine ganz kurze Strecke weit, etwa bis zur Höhe der grössten Breite des Ventriculus quartus verfolgt werden können, so dass sich über ihr ferneres Schicksal Nichts feststellen lässt. Andere Bündel gelangen in beinahe horizontaler, nur wenig abwärts geneigter Richtung in die graue Substanz, die sie eher bloss zu durchsetzen als in ihr zu verbleiben scheinen, oder in die weisse Substanz und gehen in die Fasern über, welche in der Pars commissuralis zwischen der grauen Substanz und der äusseren Oberfläche in der Ebene eines Querschnittes verlaufen.

Die Substanz, welche zwischen den eben genannten Theilen vorhanden ist, zeigt sich in Folge der Einwirkung der Chromsäure von verschiedenem Ansehen, so dass man nicht gut sagen kann, welches denn eigentlich ihre Beschaffenheit sei. Sie erscheint aber bald beinahe homogen, dann granulirt, bald wieder wie aus feinen Fäden gewebt oder wie aus gerunzelten und gefaltenen structurlosen Lamellen zusammengesetzt.

d) Die weisse Substanz des Cerebellum.

Die weisse Substanz des Cerebellum (Taf. IV, Fig. VI, A) ist in querer Richtung gestreift; jedoch treten die Streifen nicht sehr entschieden hervor, auch lässt sich gleichzeitig eine feine

Granulation erkennen. Ausserdem zerfällt sie in der Regel in vier bis fünf über einander liegende Schichten: die unterste hat die grösste Mächtigkeit, welche bei einem Exemplar von Rana temporaria 0,76 mm beträgt; demnächst folgt die oberste mit einer Höhe von 1,30 mm; zwischen beiden liegen zwei, deren Dicke ziemlich gleich und mit 0,12 mm anzusetzen ist; bisweilen sondert sich von der untersten Schicht die obere Abtheilung in einer Dicke, welche der einer der beiden vorigen ungefähr gleich ist, und bildet eine fünfte Schicht. Die zweite von oben verschmälert und spitzt sich stark gegen ihre äusseren Enden zu. Die dritte und, wenn eine sich von der untersten gesondert hat, auch diese biegen sich an den Enden im Bogen nach unten um, dringen aber nicht etwa bis zur weissen Substanz der Pars commissuralis vor, sondern werden von derselben durch einen von innen nach aussen sich erweiternden Theil der grauen Substanz des Cerebellum geschieden. Die nach aussen sich zuspitzende zweite Schicht wird durch das nach unten umgebogene Ende der oberen von aussen umfasst. — Ein directer Uebergang der weissen Substanz des Cerebellum in die der Pars commissuralis lässt sich nicht nachweisen. — Die weisse Substanz des Cerebellum entspricht der äusseren Schicht der Rinde im kleinen Gehirn des Menschen; der Markkörper wird durch die markhaltigen Nervenfasern vertreten, welche in der grauen Substanz vorkommen.

Es finden sich nun auch Körner in der weissen Substanz; ihre Menge ist jedoch eine viel geringere als in der grauen, aber eine grössere als die der Kerne sonst in der weissen Substanz zu sein pflegt. Sie haben im Durchschnitt eine etwas bedeutendere Grösse als in der grauen Substanz des Cerebellum und massen bei einem Exemplar von Rana esculenta, bei dem mir der Unterschied am meisten auffiel, 0,008 mm — 0,010 mm im Durchmesser, während die der grauen Substanz zum grössten Theil nur einen Durchmesser von 0,004 mm — 0,006 mm darboten.

Von Bindegewebssträngen, welche von aussen her in das kleine Gehirn hineingelangten, habe ich Nichts gesehen, wohl aber feine Fäden, die von den Epithelialzellen des Ventriculus quartus ausgingen.

3. Die Pars commissuralis während ihrer Verbindung mit dem Velum medullare anterius.

a. Von der Abgrenzung der grauen und weissen Substanz gegen einander.

Der Umfang der grauen Substanz zeigt im Ganzen nur geringe Veränderungen: der untere Rand ist etwas kürzer geworden und hat gewöhnlich seinen Ausschnitt verloren; von den Seitenrändern gehen recht zahlreiche Ausstrahlungen, die nach oben an Länge zunehmen und zum Theil durch den Rändern parallele Balken mit einander verbunden werden, hervor; an dem oberen Rande und dem obersten Theile des Seitenrandes fehlen die Ausstrahlungen durchaus: hier bildet eine Bogenlinie die Begrenzung (Taf. V, Fig. VII). Die graue Substanz beider Seiten steht über dem Ventriculus quartus nicht mit einander in Verbindung, d. h. das

Velum medullare anterius (Fig. VII, A) besteht aus weisser Substanz. — Die Entfernung*) des unteren Randes der grauen Substanz von dem unteren Ende des Ventriculus quartus beträgt $0{,}22^{mm}$, von der unteren Fläche $0{,}36^{mm}$, die Entfernung des Ventriculus quartus von der äusseren Oberfläche $0{,}95^{mm}$, von dem am weitesten hervorragenden Theile der grauen Substanz in horizontaler Richtung $0{,}66^{mm}$.

b. Von dem allgemeinen Aussehen der grauen und weissen Substanz.

In der grauen Substanz fällt oben eine im Umfange ovale Masse auf, die von zelligen Bestandtheilen verhältnissmässig wenig enthält, mit dem stumpfen Ende nach aussen und unten und mit dem spitzen nach innen gerichtet ist und die ich Nucleus magnus nennen will (Fig. VII, D). In der weissen Substanz tritt jetzt noch entschiedener als früher zwischen dem unteren Rande der grauen Substanz und dem unteren Umfange eine Bindegewebsmasse hervor, deren Breite und Höhe nun beinahe gleich sind.

c. Von dem feineren Bau der Pars commissuralis und des Velum medullare anterius.

a) Die graue Substanz.

Der Theil des Ventriculus quartus, welcher unter dem Velum medullare anterius liegt, weicht in seinem Umfange von dem, welcher von dem kleinen Gehirn bedeckt wird, im Ganzen wenig ab. Er zeigt hinten im Querschnitt ein nahezu dreieckiges Lumen, dessen grösste Breite $0{,}64^{mm}$ und dessen Höhe $0{,}57^{mm}$ beträgt und verändert sich nach vorn in beiden Dimensionen nur wenig; seine Decke ist wie früher gewölbt, die Seitenwände convergiren nach unten allmälig.

Die graue Substanz, welche in seltenen Fällen auch jetzt noch einzelne grosse Nervenzellen am unteren Rande oder am unteren Theil des Seitenrandes aufzuweisen hat, zeichnet sich besonders durch den Nucleus magnus aus. Dieser hat hinten eine Länge von $0{,}57^{mm}$ und eine Breite von $0{,}39^{mm}$ und wird von einer einfachen Schicht von birnförmigen Zellen umfasst, deren Länge $0{,}016^{mm}$ — $0{,}029^{mm}$ und deren Breite $0{,}012^{mm}$ — $0{,}018^{mm}$ beträgt und deren Kerne einen Durchmesser von $0{,}010^{mm}$ und ein deutliches Kernkörperchen besitzen. Sie stehen dicht neben einander und zwar alle so, dass ihre zugespitzten Enden, welche meist in einen kurzen Faden ausgezogen sind, sich zum Inneren wenden; selten fehlen die Zellen ganz oder zum grössten Theil am äusseren Umfange. Hin und wieder finden sich auch im Innern, welches fein granulirt, wie aus feinen querdurchschnittenen Nervenfasern zusammengesetzt, erscheint, einzelne oder mehre Zellen, die bisweilen zu einem

---

*) In der Mitte beträgt die Höhe der Pars peduncularis mit dem Velum medullare anterius in Verbindung $1{,}20^{mm}$, die grösste Höhe $1{,}46^{mm}$, die grösste Breite $2{,}54^{mm}$, die Höhe des Velum medullare anterius $0{,}05^{mm}$ bis $0{,}10^{mm}$.

Haufen zusammengedrängt sind; in einigen Fällen gehen auch feine Bündel von Nervenfasern in schräger Richtung von aussen hinein.

Ausserdem ist noch über die graue Substanz zu sagen, dass die kleinen Nervenzellen sich verringert haben, sich nicht leicht über die untere Hälfte erheben, übrigens auch jetzt noch hauptsächlich in der Nähe des Randes vorkommen und von Pigmentkörnchen umgeben sein können; ferner dass in Bezug auf die Körner keine Veränderung eingetreten ist, hin und wieder ein absteigendes Bündel von Nervenfasern wahrgenommen und die untere Commissur durch einzelne Nervenfasern vertreten wird.

b) **Die weisse Substanz.**

Die stärksten noch vorhandenen querdurchschnittenen Nervenfasern besitzen einen Durchmesser von 0,008^{mm}; viele von ihnen befinden sich in der Nähe der grauen Substanz. — Diejenigen Nervenfasern, welche dem äusseren Rande parallel verlaufen, treten anfangs noch in gleicher Höhe mit dem unteren Rande der grauen Substanz, weiter nach vorn aber immer erst höher auf; sie nehmen von unten nach oben an Menge zu, so dass sie schon in gleicher Höhe mit dem unteren Ende des Nucleus magnus allein die ganze weisse Substanz bilden. Hier breiten sie sich auch zum Theil fächerförmig aus und gehen gerade auf den Nucleus los, ja einzelne Bündel dringen in ihn hinein, um vielleicht mit seinen Zellen sich zu verbinden oder die Längsrichtung, wenn auch nur zeitweilig anzunehmen; die übrigen Fasern ziehen über den Nucleus nach innen fort.

Die Bindegewebsmasse (Fig. VII, E) zwischen der grauen Substanz und dem unteren Umfange ist in ihrer Zusammensetzung nicht wesentlich verändert: statt der früheren Bogenfasern sind nun rein quer oder nur sehr wenig gebogen verlaufende vorhanden, indem der Sulcus longitudinalis inferior sich ganz verloren oder doch sehr verflacht hat; ausserdem erkennt man eine weniger deutliche Streifung in der Richtung von oben nach unten. Bisweilen liegen so ziemlich in der Mitte der Masse viele Körner, gleichsam wie ein abgeschnürter Theil der grauen Substanz. Unten geht zur Seite ein ziemlich breiter, fein granulirter Streifen, wie ein ähnlicher auch vom Rückenmark erwähnt wurde, ab und steigt dem Rande parallel mehr oder weniger weit auf. In diesem Streifen finden sich im Allgemeinen wenig querdurchschnittene Nervenfasern.

Das Velum medullare anterius besteht aus querverlaufenden, markhaltigen Nervenfasern und nimmt den Nervus trochlearis auf. Dieser Nerv (Fig. VII, F) gelangt, in einige dünne Bündel gespalten, fast bis zur Mittellinie, tritt dann schräg oder fast wagerecht in das Velum hinein, geht, indem er sich mit dem der anderen Seite kreuzt, über die Mitte weg und dringt in die graue Substanz hinein, in welcher seine Bündel noch eine ziemlich bedeutende Strecke weit verfolgt werden können. Hinten scheint das Velum medullare anterius keine anderen Fasern, als die vom Nervus trochlearis herstammen, zu besitzen, vorn aber, wo sich seine Dicke verdoppelt, sind jedenfalls noch andere viele vorhanden. Auffallen muss es, dass in der Nähe der Eintrittsstelle des Nerven, ja selbst häufig unten in der Pars commissuralis keine grossen Nerven-

zellen vorhanden sind. — Einmal fand ich nahe der Eintrittsstelle eine Zelle genau von derselben Beschaffenheit als diejenigen, welche vorn in den Corpora geminata vorkommen.

4. Die Pars peduncularis und die Corpora geminata.

a. Von der Abgrenzung der grauen und weissen Substanz gegen einander.

Wenn man, von hinten nach vorn vorschreitend, die Pars peduncularis in Verbindung mit den Corpora geminata in Hinsicht auf die graue Substanz untersucht, so ergiebt sich zunächst, dass anfangs drei gesonderte Abtheilungen derselben bestehen: zwei rundliche oder länglichrundliche, im letzteren Fall horizontal liegende, gehören den Corpora geminata, eine der Pars peduncularis an. Die letztere zeigt in ihrer Umgrenzung von früher wenig Veränderung, doch haben sich jetzt beide Seitenhälften über dem Aquaeductus Sylvii vereinigt; der obere Rand ist meist nicht deutlich ausgeprägt, indem die graue Substanz hier allmälig in die weisse übergeht; am Seitenrande sind immer sehr starke Ausstrahlungen vorhanden, von denen die oberen, später auch die unteren bis nahe an die äussere Oberfläche reichen; statt eines unteren Randes zeigt sich ein flacher Ausschnitt, der von zwei nach unten vorspringenden Ecken eingefasst wird. Weiter vorn fliessen die beiden grauen Partieen der Corpora geminata in der Mitte zusammen und bilden einen einzigen langen Streifen, der sich gegen seine beiden Enden allmälig keulenförmig verdickt. Sobald nun die Höhlen der Corpora geminata aufgetreten und in der Mitte zur Vereinigung gekommen sind, werden sie ringsum von einer Schicht grauer Substanz, von der in der Mitte ein anfangs schmaler, bald aber sich erweiternder und gleichzeitig durch eine schmale Spalte getrennter Fortsatz herabsteigt und sich mit der grauen Substanz der Pars peduncularis verbindet, umgeben. Mit der Erweiterung der Spalte, welche die vereinigten Höhlen der Corpora geminata mit dem Aquaeductus Sylvii in Verbindung setzt, vereinigt sich die graue Substanz der Corpora geminata mit der der Pars peduncularis dermaassen (Taf. VI, Fig. VIII), dass nur noch ein einspringender Winkel, welcher unter dem äusseren Ende der Höhlen der Corpora geminata liegt, die frühere Trennung andeutet. Erst wenn diese Höhlen sich wieder von dem Aquaeductus Sylvii geschieden haben, verschwindet der einspringende Winkel oft vollständig, indem dann der äussere Rand der grauen Substanz von der Pars peduncularis in ununterbrochener Richtung in die Corpora geminata übergeht. Es tritt darauf über dem Aquaeductus Sylvii in der Mitte ein querer weisser Faserzug auf, der anfangs auch nur hier die graue Substanz der Corpora geminata von der der Pars peduncularis scheidet, später aber eine vollständige Trennung herbeiführt (Taf. V, Fig. IX, d). Dann haben sich aber auch die Höhlen der Corpora geminata weiter von einander entfernt und werden ringförmig von der grauen Substanz umgeben, welche nach dem Verschwinden der Höhlen einen rundlichen, allmälig sich verkleinernden und endlich verschwindenden Fleck bildet. Die graue Substanz der Pars peduncularis (Fig. IX, K) hat indessen einen birnförmigen Umfang angenommen,

deren grösste Breite über der Mitte liegt, deren unteres Ende abgestutzt und abgerundet ist und deren Seitenhälften über dem Aquaeductus Sylvii nicht zur Vereinigung kommen; die starken Ausstrahlungen haben sich ganz verloren.

Hinten ergab die Pars peduncularis folgende Dimensionen: die Entfernuug des unteren Randes der grauen Substanz oder die Höhe der hier befindlichen weissen Substanz betrug 0,27^{mm}, die der grauen 0,28^{mm}, die grösste Breite der grauen Substanz 0,84^{mm}, ihre Entfernung von der äusseren Oberfläche 0,53^{mm}; während der offenen Communication aller drei Höhlen betrug die Entfernung des unteren Randes von der grauen Substanz 0,21^{mm}, die Höhe der letzteren 0,28^{mm}; vorn ergaben sich für die Entfernung des unteren Randes von der grauen Substanz 0,26^{mm}, für die Höhe der letzteren 0,31^{mm}, für ihre grösste Breite 0,45^{mm} und für ihren Abstand von der äusseren Oberfläche 0,96^{mm} *).

b. Von dem allgemeinen Aussehen der grauen und weissen Substanz.

In der Pars peduncularis erleidet die graue Substanz ihrem allgemeinen Aussehen nach keine wesentliche Veränderung. Die weisse Substanz ändert sich zunächst in so fern, als unter den querdurchschnittenen Nervenfasern die stärkeren nach vorn sich ganz verlieren, wodurch sie ein beinahe gleichmässig granulirtes Ansehen gewinnt; an gewissen Stellen sind Nervenfasern, welche grössere oder kleinere Strecken in der Ebene eines Querschnittes zurücklegen, sehr reichlich vorhanden; die von aussen eintretenden Bindegewebsstränge sind im Allgemeinen so fein, dass sie auf das Gesammtbild kaum einen Einfluss ausüben; zwischen dem unteren Rande der grauen Substanz und der unteren Fläche findet sich anfangs noch die früher schon vorhandene Bindegewebsmasse von viereckigem Umfange und mit horizontaler und senkrechter Streifung, nach vorn schwindet sie.

Die Wandungen der Corpora geminata zeichnen sich dadurch aus, dass in ihnen die graue und weisse Suhstanz sich nicht in der gewöhnlichen Weise scharf von einander abgrenzen, sondern vielmehr in einander übergehen; auch sind diejenigen Bestandtheile, welche der grauen Substanz zukommen, ihr nicht allein eigen, sondern kommen auch in der weissen vor; endlich wird jene von dieser durchsetzt; dennoch gleicht die graue Substanz immer noch mehr derjenigen der bisher betrachteten Gehirntheile als die weisse der anderer Stellen: sie erscheint in der Regel bloss gleichmässig granulirt, geschichtet und in querer Richtung gestreift.

---

*) Hinten besass der betreffende Gehirntheil in der Mittellinie eine Höhe von 2,21^{mm} und mehr seitlich eine von 2,26^{mm}, eine grösste Breite von 3,18^{mm}; während der offenen Höhlencommunication betrug erstere 1,43^{mm}, die zweite 1,88^{mm} und die dritte 3,58^{mm}, die Breite der oberen Wandungen der Corpora geminata 0,47^{mm}, der seitlichen Wandungen 0,53^{mm}, vorn die Höhe in der Mittellinie 1,80^{mm}, die grösste Höhe 1,95^{mm}, die grösste Breite 3,81^{mm}. Ich muss nun noch bemerken, dass ich bei den Höhenbestimmungen in der senkrechten Mittellinie von dem mehr oder weniger starken Einschnitt zwischen den Corpora geminata abgesehen habe und dass die vier letzten von den oben stehenden Angaben einem Präparate entnommen sind, welches aus einer etwas weiter zurückliegenden Gegend herrührt, als dasjenige, welches die drei letzten hier unten mitgetheilten geliefert hat; bei diesen habe ich die Höhe in der Mittellinie von dem oberen Rande der Höhle des Infundibulum aus gemessen.

c. Von dem feineren Bau der Pars peduncularis und der Corpora geminata.

a) Die graue Substanz.

Der Aquaeductus Sylvii nimmt im Querschnitt von hinten nach vorn allmälig die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks an, dessen grösste Ausdehnung von oben nach unten geht, dessen kürzere, gewölbte Seite oben liegt und dessen äussere Winkel abgerundet sind. Er hat dann eine Höhe von $0{,}57^{mm}$ und eine Breite von $0{,}45^{mm}$. — Sobald hinten in den Corpora geminata eine Höhle sichtbar wird, erscheint sie sehr niedrig, quer gestellt, etwas gekrümmt und nach innen verschmälert. Durch Verlängerung des inneren Endes verbinden sich beide Höhlen. — Der Aquaeductus Sylvii bildet darauf nach oben einen spitzen Winkel oder einen Einschnitt, von dem etwas später ein senkrecht aufsteigender Gang zur gemeinschaftlichen Höhle der Corpora geminata führt. Indem dieser Gang sich mehr und mehr erweitert, tritt der Aquaeductus Sylvii zu den vereinigten Höhlen der Corpora geminata in eine offene Communication (Taf. VI, Fig. VIII). Die so entstandene Gesammthöhle besteht aus einer horizontalen oder in ihrer queren Ausdehnung etwas gekrümmten, in der Mitte nach unten eingeknickten oberen Abtheilung (B, B), welche den mit einander verschmolzenen Corpora geminata angehört, und einer aus dieser herabsteigenden unteren (A), welche unmittelbar aus dem Aquaeductus Sylvii hervorgegangen ist. Die Breite der oberen Abtheilung beträgt $2{,}52^{mm}$, ihre grösste Höhe $0{,}31^{mm}$, die grösste Breite der unteren Abtheilung $1{,}10^{mm}$, die Höhe beider zusammen $1{,}11^{mm}$. — Die Trennung der Höhlen erfolgt in der Weise, dass die der Corpora geminata ihre inneren Enden einbüssen und sich mehr und mehr auf die äusseren beschränken, oder dass sich neben dem Aquaeductus Sylvii eine Brücke bis zur oberen Wandung der Corpora geminata ausbildet; der Aquaeductus Sylvii gewinnt dabei im Vergleich zu früher nicht wenig an Höhe, indem er das Mittelstück der gemeinschaftlichen Höhle der Corpora geminata erhält; seine Höhe beträgt jetzt $1{,}23^{mm}$. Die isolirten Höhlen der Corpora geminata haben einen eiförmigen Umfang und stehen schräg, mit ihrem spitzeren Ende nach innen und oben gerichtet (Taf. V, Fig. IX, B). — Der Aquaeductus Sylvii behält nicht lange seine bedeutende Höhe, vielmehr wird der obere Theil alsbald abgeschnürt. Hierdurch entsteht eine neue Höhle (Fig. IX, B) von birnförmiger Gestalt mit nach oben gerichtetem spitzerem Ende; sie nimmt nach vorn rasch an Umfang ab und verschwindet bald. Ich erlaube mir sie Ventriculus quintus zu nennen; es bedarf hierbei wohl kaum der Erwähnung, dass ich durch diesen Namen nicht auf eine Analogie mit dem beim Menschen vorkommenden Ventriculus septi pellucidi, der ja bekanntlich auch Ventriculus quintus genannt worden ist, hinweisen will. Während der Ventriculns quintus im Verschwinden begriffen ist, besitzt der Aquaeductus Sylvii eine Höhe von $0{,}84^{mm}$ und eine Breite von $0{,}41^{mm}$. Der Ventriculus quintus hat während seiner grössten Ausbildung eine Breite von $0{,}25^{mm}$ und eine Höhe von $0{,}08^{mm}$. — Ganz vorn beim Uebergange des Aquaeductus Sylvii in den Ventriculus tertius ist das Lumen, welches diesem oder jenem zugezählt werden mag, $0{,}96^{mm}$ hoch und $0{,}33^{mm}$ breit.

Durch die gegenseitige Annäherung der Corpora geminata entsteht hinten eine Grube, zu welcher man aus dem Zwischenraum zwischen dem Cerebellum und jenen Körpern gelangt und deren Boden von einer mittleren Verlängerung des Velum medullare anterius gebildet wird. Im Querschnitt, in welchem die Grube leicht für eine geschlossene Höhle genommen werden könnte, zeigt sie ein birnförmiges Lumen mit breiterem unterem Ende. Dieses ist aber nicht, wie das des Ventriculus quintus, von einem Cylinderepithel ausgekleidet. —

Der bequemen Uebersicht wegen werde ich zunächst bloss die Pars peduncularis in Betracht ziehen. — Grosse Nervenzellen gehören hier zu den Seltenheiten; wenn sie überhaupt vorkommen, liegen sie unten an dem Rande; ganz vorn habe ich sie jedoch auch hier niemals angetroffen. In einer bestimmten und ziemlich beschränkten Gegend finden sich aber grosse Nervenzellen, zu einer rundlichen Gruppe vereinigt, in einer recht bedeutenden Anzahl vor: es ist der Oculomotoriuskern in dem unteren Winkel jeder Seitenhälfte der grauen Substanz (Taf. VI, Fig. VIII, C).

Die kleinen Nervenzellen haben offenbar gegen früher an Menge abgenommen und verringern sich auch noch mehr und mehr, je weiter man nach vorn vorschreitet; sie halten sich immer vorzugsweise in den äusseren und unteren Theilen der grauen Substanz. Es ist übrigens bei der starken Vermehrung und der meist gedrängten Lagerung der Körner keineswegs leicht, sich von der Gegenwart jener zu überzeugen.

Die Körner sind also, wie eben bemerkt, in sehr grosser Menge vorhanden. In der nächsten Umgebung des Aquaeductus Sylvii kommen sie am spärlichsten vor und treten hier zu den Seiten meist nur in einfachen Längsreihen auf; letztere, doch meist von grösserer Breite, sind auch weiter nach aussen, selbst jenseits der inneren Hälfte anzutreffen. Aehnliche Reihen, die aber horizontal liegen oder sich schräg von aussen nach innen und etwas abwärts erstrecken, finden sich hinter der Communication des Aquaeductus Sylvii mit den Höhlen der Corpora geminata. Sie nehmen die oberen Theile der grauen Substanz ein, wenden sich mit ihren äusseren Enden im Bogen nach unten und convergiren nach innen oder fliessen auch hier zusammen, überschreiten jedoch die Mitte, welche meist ganz körnerfrei bleibt, nicht; mit der beginnenden Communication der genannten Höhlen schwinden sie.

Von Nervenfasern, die ich mit Sicherheit als solche anerkennen konnte, habe ich nicht viel gesehen. Sehr entschieden zeigen sich Bündel von grösserer oder geringerer Breite in der Nähe des äusseren Randes oder bilden den Rand selbst; immer nehmen sie die Richtung von oben nach unten und innen (Taf. VI. Fig. VIII, D); bisweilen erstrecken sie sich durch die ganze Höhe der grauen Substanz und biegen dann meist mit ihrem oberen Ende nach innen um. — Auch in den Ausstrahlungen der grauen Substanz trifft man häufig recht deutlich erkennbare Nervenfasern an. — Nach vorn von der Communication der drei Höhlen scheinen die Nervenfasern an Menge rasch abzunehmen und endlich ganz zu verschwinden. Vielleicht aber haben sie bloss eine andere Beschaffenheit erhalten und lassen sich im frischen Gehirn noch nachweisen. — Die Grundsubstanz zwischen den Körnerreihen erscheint häufig gestreift oder wie aus Fasern gewebt, doch weiss ich keinen Grund hiernach Nervenfasern anzunehmen. —

Eine untere Commissur, wenn überhaupt vorhanden, besteht doch nur aus wenigen Fasern, welche hart an die graue Substanz gedrängt sind und keine deutliche Kreuzung wahrnehmen lassen.

Indem ich jetzt zur Beschreibung der grauen Substanz in den Corpora geminata übergehe, scheint es mir passend mit der Gegend zu beginnen, in welcher die drei Höhlen frei mit einander communiciren. In der oberen Wandung der Corpora geminata nimmt die graue Substanz ziemlich genau die untere Hälfte ein. Sie zerfällt durch einen, etwa 0,06 mm *) breiten Streifen, der aus markhaltigen Nervenfasern besteht und den ich in Zukunft als weissen bezeichnen werde (Taf. VI, Fig. VIII, R. Taf. V, Fig. IX, D), in zwei Abtheilungen: die obere (L) von 0,07 mm Dicke enthält zahlreiche Körner, welche aber durchaus nicht gedrängt, übrigens unregelmässig und nur selten andeutungsweise in kurzen Reihen liegen, und soll als äussere Körnerschicht angesprochen werden; die untere wird auch wieder durch einen Streifen (F), der aber nur eine Dicke von 0,03 mm besitzt und markhaltige Nervenfasern nicht erkennen lässt, in zwei Theile geschieden. Von diesen letzteren ist der obere (E) etwas breiter als die äussere Körnerschicht, nämlich 0,075 mm breit und wird mittlere Körnerschicht genannt werden; der untere (G), etwa 0,35 mm breite, unmittelbar über dem Epithel liegende bildet die innere Körnerschicht; beide enthalten dicht gedrängte Körner, die in der mittleren Schicht durch einen bis vier feine Streifen, in der inneren durch einen breiten oder zwei bis drei schmälere zu einer mehr oder weniger vollkommenen Anordnung in Reihen genöthigt werden. — Die äussere Körnerschicht wendet sich um das äussere Ende der Höhle nach unten, entfernt sich dabei etwas von diesem mit Erweiterung des weissen Streifen und verschwindet bald unter dem Niveau der Höhle, indem die Körner noch weiter auseinanderrücken (Taf. V, Fig. IX, Taf. VI, Fig. VIII). Die beiden anderen Körnerschichten biegen ebenfalls um das äussere Ende der Höhle, zertheilen sich dann aber in einfache oder doppelte, seltener in mehrfache Reihen, welche anfangs horizontal nach innen, dann in einem Bogen nach unten und innen ziehen und sich in die graue Substanz der Pars peduncularis fortsetzen. Oben verschmälern sich die mittlere und innere Körnerschicht gegen die Mitte; alle drei aber sind in ihr selbst unterbrochen, indem entweder die Furche, welche die beiden Corpora geminata von einander scheidet, tief nach unten oder der Ventriculus quintus nach oben vordringt oder von den hier gelegenen Epithelialzellen der Höhle dicht gedrängte Fäden aufsteigen. — Die Körner der äusseren Schicht erscheinen in der Regel nach der Behandlung mit Carmin heller gefärbt als die der beiden anderen; allein das ist bloss eine Täuschung, die aus der gedrängten Lagerung der letzten im Vergleich zu der der ersten erklärt werden muss. Liegen die Körner isolirt, so überzeugt man sich, dass sie aus allen drei Schichten in gleichem Grade die Färbung annehmen. Sie haben fast immer einen kreisförmigen Umfang und eine sehr übereinstimmende Grösse: seltene Extreme schwanken zwischen 0,006 mm — 0,010 mm. Bei den Körnern der äusseren Schicht kann man sich hin und wieder davon überzeugen, dass sie in kleinen spindelför-

---

*) Diese und die nächst folgenden Messungen sind an der Mitte der oberen Wandung einer der Corpora geminata in einem Präparate aus dem Gehirn von Rana temporaria angestellt. Die Dicke der oberen Wandung betrug 0,53 mm.

migen Zellen enthalten sind, welche theils senkrecht, theils, wie namentlich im Rande des weissen Streifen, horizontal oder auch schief liegen und bisweilen einen sehr feinen Fortsatz aussenden. Von den Körnern der beiden anderen Schichten gehen feine Fäden, wie von den Epithelialzellen aus und lassen sich wenigstens bis jenseits der äusseren Körnerschicht, häufig auch bis nahe zur Oberfläche verfolgen. Ob alle Körner solche Fäden abgeben, ist eine Frage, die ich hier nicht entscheiden mag. Dagegen will ich noch anführen, dass die Körner der mittleren Schicht, von welchen ich deutlich einen solchen Faden hervorgehen sah, sehr häufig um die Hälfte schmäler und von spindel- oder stäbchenförmiger Gestalt waren. Endlich ist nun noch von den Körnern aller Schichten zu bemerken, dass sie von Körnchen erfüllt sind und nicht selten unter diesen ein grösseres als Kernkörperchen deuten lassen.

Nach dem Vorangegangenen wird es erforderlich sein, jetzt das Verhalten der grauen Substanz in den Corpora geminata nach hinten und nach vorn zu verfolgen. In der ersten Richtung zeigt sich zunächst, dass die Körnerreihen, welche aus der mittleren und unteren Schicht der oberen Wandung hervorgegangen sind, sich, sobald der Aquaeductus Sylvii seine Trennung von den noch mit einander verbundenen Höhlen der Corpora geminata beginnt, nicht mehr in die graue Substanz der Pars peduncularis fortsetzen, sondern dem unteren Umfange jener Höhlen entlang ziehen, doch so, dass sie meist nach innen etwas aufsteigen. Zwischen ihnen und der grauen Substanz der Pars peduncularis finden sich regellos zerstreute Körner, die sehr bald an Menge abnehmen und so eine fortschreitende Sonderung der beiderlei grauen Substanzen bewirken. Wenn darauf die Höhlen der Corpora geminata geschwunden sind, verliert sich auch mehr und mehr die reihenweise Anordnung ihrer grauen Substanz oder vielmehr nur desjenigen Theiles derselben, welcher in der oberen Wandung in zwei Schichten auftrat; denn die äussere Körnerschicht bleibt einstweilen noch unverändert. Endlich zerfällt die graue Substanz von der Mitte aus in zwei Theile, die länglichrund, quer und mit den breiteren Enden nach aussen gerichtet sind; sie bestehen aus ganz gleichmässig vertheilten Körnern. Ich halte übrigens das Verschwinden der inneren und mittleren Körnerschicht bloss für scheinbar und dadurch bedingt, dass die Wölbung der Corpora geminata die schichtweise Anordnung der Körner zu übersehen nicht mehr gestattet.

Nach vorn trennt sich, wie bereits früher angegeben worden ist, der Aquaeductus Sylvii von den mit einander verbundenen Höhlen der Corpora geminata dadurch, dass die Seitenwände des ersteren sich nach oben erheben, bis sie die obere Wandung der letzteren erreicht haben. Von den Seiten des spitzen Winkels, welchen jetzt die obere Wandung des Aquaeductus Sylvii in der Mitte bildet, gehen drei bis vier Körnerreihen nach aussen: die beiden oberen setzen sich in die mittlere und innere Körnerschicht der oberen Wandung der Corpora geminata fort (Taf. V. Fig. IX), während die untere oder die beiden unteren, die sich etwas schräg abwärts wenden, sich in einen breiten, von dicht stehenden Körnern gebildeten Streifen, der nach aussen eine der Höhlen der Corpora geminata erreicht, verlieren. Nachdem dieser Streifen, welcher offenbar den früher unter den Höhlen gelegenen Körnerreihen angehört, die mit der inneren und mittleren Schicht der oberen Wand zusammenhängen, verschwunden ist, geht die oder gehen

die beiden, oben erwähnten unteren Körnerreihen in diejenigen über, welche in der Pars peduncularis dem Umfange des Aquaedductus Sylvii zunächst liegen. Im Uebrigen zeigt sich keine wesentliche Abweichung von dem Verhältniss, welches die graue Substanz der Corpora geminata zu der der Pars peduncularis während der offenen Communication der Höhlen darbietet. Die äussere Körnerschicht der einen Seite wird von der der anderen in der Mitte durch einen körnerfreien Zwischenraum, zum Theil auch durch die Furche, welche äusserlich die Corpora geminata von einander scheidet, getrennt. — Wenn darauf vom Aquaeductus Sylvii das obere Ende sich als Ventriculus quintus abgeschnürt hat, treten zwischen beiden Höhlen querverlaufende, entschieden markhaltige Nervenfasern auf: anfangs erscheint bloss ihre Mitte, später aber zeigt es sich, dass sie einem mächtigen Faserbündel angehören, welches in einem weiten Bogen von einer Seite zur anderen hinübergeht, die graue Substanz der Pars peduncularis von der der Corpora geminata vollständig von einander scheidet, die erstere von den Seiten umfasst und bis in die weisse Substanz vordringt (Taf. V. Fig. IX, I). Früher oder später zerfällt das Bündel in kleinere Portionen, die theils durch die graue, theils durch die weisse Substanz etwa bis zur Höhe des unteren Endes des Aquaeductus Sylvii verfolgt werden können. Die Nervenfasern über dem Ventriculus quintus gehören dem früher sogenannten weissen Streifen zwischen der äusseren und mittleren Körnerschicht der Corpora geminata an. — Ist endlich der Ventriculus quintus geschwunden, so erkennt man weder an der Stelle, an welcher er lag, noch an der, die der weisse Streifen einnahm, deutliche Nervenfasern, vielmehr zeigt sich hier eine ziemlich gleichmässige granulirte Masse, die jedoch durch Carmin weniger als die graue Substanz gefärbt wird und von der ich daher annehme, dass sie doch aus markhaltigen Nervenfasern bestehe, die aber bloss desshalb als solche nicht erkannt werden können, weil sie schräg vom Schnitt getroffen sind. Ueber dem Aquaeductus Sylvii liegen immer noch jene früher erwähnten quer verlaufenden Nervenfasern, welche jetzt, indem sie sich abwärts wenden, wenigstens zum grossen Theil in den Randpartien der grauen Substanz dahinziehen, vielleicht aber dieselben bloss durchsetzen, um schliesslich doch in die weisse Substanz vorzudringen. Sie lassen sich noch ebenso weit abwärts als früher verfolgen. — Inzwischen sind die Höhlen der Corpora geminata geschwunden; statt ihrer sieht man dicht gedrängt stehende Körner, der früheren mittleren und inneren Körnerschicht entsprechend, einen rundlichen Haufen bilden; dieser wird von einem breiten körnerlosen oder sehr körnerarmen und von einem zweiten Ringe mit weitläufig zerstreuten Körnern umgeben.

Zum Schluss habe ich noch eine beachtungswerthe Thatsache, nämlich das Auftreten von ziemlich grossen Nervenzellen an einer eigenthümlichen Stelle zu erörtern. Es sind fast immer runde, nur selten länglich runde Zellen von 0,028^{mm} bis 0,032^{mm} mit einem Kern von 0,012^{mm} – 0,016^{mm} und einem Kernkörperchen von 0,003^{mm} — 0,004^{mm}. Am weitesten nach hinten traf ich sie in der Gegend, in welcher die Höhlen der Corpora geminata sich von dem Aquaeductus Sylvii getrennt haben, letzterer aber von dem Ventriculus quintus noch nicht geschieden ist und von dem oberen Theile seines Umfanges ein breiter Streifen dicht gedrängter Körner sich gegen das innere Ende der Höhlen der Corpora geminata erstreckt. Zwischen diesen

Körnern entdeckte ich die ersten Zellen. Weiter nach vorn werden sie reichlicher und haben einen weiteren Verbreitungsbezirk: man findet sie dann in der Nähe des inneren unteren Umfanges der Höhlen der Corpora geminata und in der grauen Substanz zur Seite des Aquaeductus Sylvii, jedoch hier, so viel ich gesehen habe, nicht unterhalb der oberen Hälfte. In der ersten Gegend halten sie sich mehr nach innen als nach aussen, nicht selten hart am Epithel, in letzterer kommen sie viel spärlicher vor, etwa nur zu zweien bis vieren auf jeder Seite. Sind die Höhlen der Corpora geminata verschwuuden, so lässt sich von ihnen Nichts mehr entdecken. — Fortsätze habe ich an den Zellen nicht wahrnehmen können.

b) Die weisse Substanz.

Die weisse Substanz der Pars peduncularis unter der grauen zeigt bedeutende Schwankungen der Breite oder Höhe: diese beträgt nämlich hinten $0{,}29^{mm}$, ungefähr in der Mitte $0{,}18^{mm}$ und vorn, hinter der Verbindung mit dem Infundibulum $0{,}23,^{mm}$.

Die querdurchschnittenen Nervenfasern der Pars peduncularis scheinen einer noch weiteren Reduction ihrer Breite unterworfen zu sein: hinten zeigen viele noch einen Durchmesser von $0{,}006^{mm}$—$0{,}008^{mm}$, ja als seltene Ausnahmen finden sich auch solche von $0{,}010^{mm}$; jenseits der Mitte fehlen letztere ganz, die stärksten besitzen nur noch einen Durchmesser von $0{,}004^{mm}$—$0{,}006^{mm}$. Die weisse Substanz nimmt sich dann zum grossen Theil bloss granulirt aus. — Wenn der Aquaeductus Sylvii eben im Begriff ist, aus seinem oberen Theile den Ventriculus quintus hervorgehen zu lassen, erkennt man ungefähr in der Mitte der ganzen Breite der weissen Substanz und in gleicher Höhe mit dem unteren Ende des Aquaeductus Sylvii mehre, etwa fünf bis sechs durch grössere Zwischenräume von einander getrennte rundliche Partien, welche sich durch stärkere Granulation und an mit Carmin behandelten Präparaten durch dunklere Färbung von der Umgebung abheben. Nach dem weiteren Verhalten lässt sich nicht daran zweifeln, dass diese Partien Bündel von querdurchschnittenen Nervenfasern sind, deren Axencylinder eine ziemlich bedeutende Dicke haben, in denen aber die Marksubstanz nur sehr spärlich vertreten sein dürfte. — Ueber diesen Bündeln, in nur geringer Entfernung von ihnen, seltener auch tiefer unten liegen verhältnissmässig viele kleine Nervenzellen, die mit recht langen Fortsätzen versehen sind. Sie erscheinen übrigens nicht erst in dieser Gegend, sondern finden sich auch schon weiter hinten vor.

Die dem äusseren Rande der Pars peduncularis parallel laufenden Nervenfasern, welche ich in dem früheren Abschnitt, in welchem von der Pars commissuralis während ihrer Verbindung mit dem Velum medullare anterius die Rede war, beschrieb und von denen ich angab, dass sie oben die ganze Breite der weissen Substanz einnehmen, zerfallen nun, wenn eben die Corpora geminata mit der Pars peduncularis in Verbindnng getreten sind, von ihnen aber erst bloss Theile der hinteren Wandung sichtbar werden, in Bündel, welche theils, bald vom Schnitt getroffen, enden, theils über die graue Substanz der Pars peduncularis hinweg nach innen verlaufen und vielleicht in den von oben herabsteigenden Bündeln der Corpora geminata ihre Fort-

setznng finden, wie es namentlich in der Nähe des inneren Randes den Anschein hat. — Ist erst die äussere Körnerschicht sichtbar geworden, so gehen viele Fasern in den weissen Streifen und zwar nahezu in perpendiculärer Richtung hinein oder bilden ihn vielmehr. Wenn aber dieser Streifen sich nach innen, wie die Körnerschicht umbiegt, um dem oberen Rande parallel weiter zu ziehen, so geschieht ein Gleiches nicht mit den Nervenfasern; sie verlaufen vielmehr immer noch beinahe senkrecht oder etwas schräg nach oben und innen und dringen hin und wieder ein wenig zwischen die Körner hinein. Es versteht sich, dass es sich hier bloss um Bruchstücke von Fasern handelt, welche sich von der mittleren zur äusseren Körnerschicht erstrecken, aber doch unzweifelhaft zu den erst erwähnten gehören und wohl auch mit ihnen denselben Ursprung haben. Andere Fasern wenden sich wie früher mehr nach innen und verlaufen entweder über der grauen Substanz des Pars peduncularis weiter oder begeben sich nach oben gegen den unteren Umfang der grauen Substanz der Corpora geminata. Es wird hiernach wahrscheinlich, dass in der letzteren auch noch andere Gegenden als der weisse Streifen Nervenfasern enthalte; am ehesten darf man dann wohl an die anderen Streifen, welche die Körner zu einer reihenweisen Anordnung veranlassen, und besonders an die, welche in der unteren Wandung liegen, denken. — Die Fasern erstrecken sich aber nun in der weissen Substanz der Pars peduncularis, der Krümmung der äusseren Oberfläche folgend, immer weiter abwärts und gehen endlich von einer Seite zur anderen hinüber. Demnach würden sie als solche anzusehen sein, welche die Pars peduncularis schlingenförmig umfassen und in den Corpora geminata ihre Anfänge und Enden hätten. Hin und wieder liegen zwischen den Fasern kleine Nervenzellen, deren Fortsätze von den beiden entgegengesetzten Enden in der Richtung der Fasern verlaufen. — Wenn die Höhlen der Corpora geminata mit dem Aquaeductus Sylvii in offene Communication getreten sind, verlaufen die Fasern in dem weissen Streifen der Richtung dieses nach, also in der oberen Wandung von links nach rechts. Haben die Hölen sich darauf wieder von einander getrennt, so reichen die Fasern mit ihren äusseren Enden nur wenig über das untere Ende der äusseren Körnerschicht herab; an dem äusseren Rande der Pars peduncularis finden sich keine der Schnittfläche nach verlaufende Nervenfasern mehr; wohl aber zeigen sich mehr nach innen welche, die jedoch verhästnissmässig in nur sehr geringer Menge vorhanden sind, fast immer isolirt verlaufen und kaum zu den vorhin besprochenen in einer näheren Beziehung stehen dürften. — Wenn die Höhlen der Corpora geminata zu schwinden anfangen, stellen sich die Fasern des weissen Streifen in der oberen Wandung wieder schräg, doch jetzt nur in geringem Grade und in der Richtung von oben nach innen und unten. Von dem inneren Umfange der dicht gedrängt stehende Körner enthaltenden grauen Substanz erstrecken sich zahlreiche schmale Bündel von Nervenfasern schräg aufwärts gegen die Mitte und deuten auch wieder darauf hin, dass der weisse Streifen nicht allein Nervenfasern enthalte. — In dem weissen Streifen findet man hin und wieder Körner, welche von der äussereu Schicht herrühren dürften, und dann isolirte oder zu kleinen Gruppen vereinigte Querschnitte von markhaltigen Nervenfasern von dem characteristischen und allbekannten Aussehen; sie haben einen Durchmesser von $0{,}003^{mm}$ — $0{,}006^{mm}$, nur selten von $0{,}008^{mm}$.

Die Bindegewebsmasse, welche schon früher zwischen der grauen Substanz und dem unteren Umfange vorhanden war, besteht auch jetzt noch und zeigt eine Breite von 0,53mm. In ihrer oberen Hälfte kommen Körner, die so dicht gedrängt wie in der grauen Substanz stehen, in reichlicher Menge vor; in der unteren finden sie sich uur spärlich und seitlich lassen sie einen recht breiten Saum ganz frei. Durch die Mitte erhebt sich von unten ein dünner Strang, der oben die fadenförmigen Ausläufer der untersten Epithelialzellen des Aquaeductus Sylvii aufnimmt. Eine feine senkrechte Streifung wird dadurch bedingt, dass von der unteren Fläche feine Fäden, welche wenigstens zum Theil als Repräsentanten von sehr dünnen Lamellen angesehen werden können, aufsteigen und sich hin und wieder bis zur grauen Substanz verfolgen lassen. Querverlaufende Fäden sind unten nur undeutlich, höher oben, aber noch unter den dicht stehenden Körnern sehr scharf markirt; zwischen diesen werden sie wieder weniger deutlich, wohl auch feiner. Ueber ihnen endlich liegen wenige querverlaufende Nervenfasern, die wahrscheinlich eine Commissur darstellen sollen; jedoch habe ich keine Kreuzung wahrnehmen können, was übrigens bei ihrer beinahe horizontalen Lage leicht erklärlich ist. Von den unteren Ecken der grauen Substanz treten nun noch schräg nach innen und unten verlaufende Fasern hervor, die sich jedoch alsbald in der körnerreichen Partie verlieren, ohne bis zur Mittellinie vorgedrungen zu sein. — Wenn darauf der Aquaeductus Sylvii sich dazu anschickt in die gemeinschaftliche Höhle der Corpora geminata durchzubrechen, verringert sich die Körnermasse rasch; die schief aus der grauen Substanz herabsteigenden Fasern kreuzen sich in der Mitte, behalten dennoch ihre Richtung bei, lassen sich aber nur noch eine kurze Strecke weit verfolgen. Eine Commissur oder querverlaufende Nervenfasern habe ich nicht mit Sicherheit nachweisen können. Querdurchschnittene Nervenfasern liegen in recht bedeutender Menge zwischen den schräg von oben kommenden Fasern und dem Epithel des Aquaeductus Sylvii und theilen die graue Substanz in zwei Seitenhälften. — Sobald nun der Durchbruch des Aquaeductus Sylvii in die Höhle der Corpora geminata erfolgt ist, vereinigen sich die beiden Seitenhälften der grauen Substanz sogleich wieder. Die querdurchschnittenen Nervenfasern liegen jetzt tiefer, zum Theil in der dadurch aufgelockerten Bindegewebsmasse. Von den oben erwähnten, aus der grauen Substanz schief abwärts steigenden Fasern sind bloss in der unteren Hälfte noch einige Bündel vorhanden und reichen bis nahe an die untere Fläche. Die quere Streifung wird mehr und mehr undeutlich. Die von hoch oben, längs des Seitenrandes der Pars peduncularis herabsteigenden Fasern, die zum Theil den weissen Streifen zwischen der äusseren und mittleren Körnerschicht der Corpora geminata bildeten, sind unten nicht mehr weit von der Mitte entfernt. In der nächsten Folge schwindet die Bindegewebsmasse gänzlich; die von der unteren Fläche kommenden Fäden erscheinen jetzt als deutliche, senkrecht aufsteigende Stränge, von denen ein etwa in der Mitte liegender sich durchaus nicht an Breite unterscheidet. Die der Oberfläche parallel herabsteigenden Nervenfasern gehen über die Mittellinie hinüber.

Schliesslich habe ich noch zu bemerken, dass die eben gegebene Beschreibung sich nur auf das Gehirn von Rana temporaria bezieht und dass ich bei den anderen von mir benutzten

Species wohl einige Abweichungen, wie z. B., dass bei Bufo variabilis die querdurchschnittenen Nervenfasern unten keine Trennung der beiden Seitenhälften der grauen Substanz in der Pars peduncularis bewirken, gefunden habe, sie sind mir aber sämmtlich von zu untergeordneter Bedeutung erschienen, um noch weiter bei ihrer Berücksichtigung zu verweilen.

Die weisse Substanz der Corpora geminata erhält durch die feinen Fäden, welche von den Epithelialzellen und von vielen Körnern ausgehen, ein quergestreiftes Ansehen. Ausserdem aber zeigt sich noch, dass sie fein granulirt ist und durch meist sehr dünne Lagen von markhaltigen Nervenfasern in drei bis fünf Schichten zerfällt; eine der Oberfläche parallele Streifung lässt sich für gewöhnlich nicht erkennen. Wenn man aber Querschnitte besonders von dem vorderen Ende der Corpora geminata untersucht, welche nur eine oberflächliche Schicht enthalten, so zeigt sich die Substanz sehr entschieden der Oberfläche parallel gestreift oder wirklich aus Nervenfasern zusammengesetzt.

c) **Der Nervus oculomotorius.**

Die Wurzelbündel des Nervus oculomotorius (Taf. VI, Fig. VIII, J) beider Seiten stehen bei ihrem Eintritt in die Pars peduncularis etwa 0,90^{mm} bis 0,98^{mm} von einander entfernt. Es sind in einem Querschnitt ihrer ein bis fünf vorhanden; sie verlaufen anfangs nach innen, wenden sich dann im Bogen nach oben und steigen endlich gestreckt nach innen und oben auf zum Oculomotoriuskern, der meist aus dicht zusammengedrängten grossen Nervenzellen in der Zahl von zwölf bis zwanzig besteht. Viele Zellenfortsätze dringen, wie sich hier in sehr bequemer Weise darthun lässt, in die Wurzelbündel hinein. Zwischen den beiden Eintrittsstellen oder vielmehr etwas höher zeigen sich in der grauen Substanz selbst quer von einer Seite zur anderen hinüberlaufende Fasern, die wohl als Commissur anzusehen sind.

4. Die Thalami optici.

a. Von der Abgrenzung der grauen und weissen Substanz gegen einander.

Von nun an ist freilich die Abgrenzung der grauen Substanz gegen die weisse nicht mehr in dem Grade scharf und bestimmt, als es bisher meistentheils der Fall war, dennoch lässt sich der Umfang der grauen Substanz wenigstens annähernd schildern.

Indem man das Gehirn, von hinten nach vorn vorschreitend, aus Querschnitten kennen zu lernen sich bemüht, zeigt sich, wenn man vorläufig von der Hypophysis cerebri ganz absieht, das Infundibulum viel früher als die Thalami optici. Sobald nämlich der Aquaeductus Sylvii aus der Verbindung mit den vereinigten Höhlen der Corpora geminata getreten ist, erscheint auch schon das Infundibulum unter der Pars peduncularis mit nach oben weit geöffneter Höhle. Diese wird mit Ausnahme des Bodens von einer ziemlich gleichbleibenden breiten Schicht von grauer Substanz umgeben; unter dem Boden liegt nur ein schmaler Streifen der-

selben. Wenn aber das Infundibulum mit der unteren Fläche des Gehirns verwachsen ist (Taf. X, Fig. X, A) und dadurch seine Höhle eine Decke erhalten hat, zieht die graue Substanz als schmaler Saum auch über den oberen Umfang, lässt jedoch in der Mitte einen freien Zwischenraum, der auch dann noch fortbesteht, wenn der Saum sich zu den Seiten bedeutend erweitert. — Die graue Substanz, welche den Ventriculus tertius umgiebt, hat einen etwa birnförmigen Umfang: die Mitte des oberen Randes wird bloss vom Cylinderepithel des Ventrikels gebildet; der schmale untere Theil endet abgestutzt und abgerundet, kommt an Breite ungefähr dem Ausschnitt in der grauen Decke der Höhle des Infundibulum gleich und wird von ihm durch eine Schicht weisser Substanz geschieden. Mit der allmälig eintretenden Verkleinerung, welche die Höhle des Infundibulum durch Abnahme ihrer horizontal ausgedehnten Theile erfährt, vermindert sich die graue Substanz in der entsprechenden Gegend sogleich noch nicht, sondern bildet hier einen breiten Ausläufer, welcher fast oder ganz bis zur seitlichen Oberfläche reicht (Fig. X, C). Kurz bevor dann der Ventriculus tertius sich mit der Höhle des Infundibulum vereinigt, umgiebt die graue Substanz ununterbrochen beide Höhlen, indem das frühere untere Ende der grauen Umgebung des Ventriculus tertius sich bis zum Cylinderepithel der Höhle des Infundibulum herabsenkt. Ist die Vereinigung der Höhlen zu Stande gekommen, so zeigt die Umgrenzung der grauen Substanz keine andere Veränderung, als dass die Ausläufer, welche früher von der Umgebung der Höhle des Infundibulum ausgingen, sich allmälig verkürzen und von der äusseren Oberfläche zurückziehen, aber einstweilen noch fortbestehen, so lange an der gemeinschaftlichen Höhle sich der dem Infundibulum zukommende Antheil immer noch durch eine Erweiterung, die freilich gegen früher bedeutend abgenommen hat, kenntlich macht. Wenn aber diese Erweiterung vollständig geschwunden ist, erscheint die graue Substanz im unteren Theile viel schmäler, als es bei ihr der Fall war, während sie noch den von der Höhle des Infundibulum getrennten Ventriculus tertius umgab; der bei weitem grössere obere Theil hat die Gestalt einer kurzen, breiten, senkrecht stehenden Ellipse, deren beide Seitenhälften oben von einander getrennt sind. Bald darauf schnürt sich das untere Ende des Ventriculus tertius zu einem Divertikel ab, dessen Höhle in dem stark verschmälerten unteren Theile der grauen Substanz auftritt. In der nächsten Folge sondert sich die graue Substanz, welche den Ventriculus tertius umgiebt, von der, die dem Divertikel zukommt, bildet unten einen spitzen Winkel und gewinnt oben etwas an Breite. Nach dem Verschwinden des Divertikels verliert sich auch die zugehörige graue Substanz; diejenige aber, die den Ventriculus tertius einschliesst, rundet sich anfangs unten ab und erscheint hier etwas später quer abgestuzt oder beinahe geradlinig. Allmälig ändert sich der Umfang dermaassen, dass der untere Theil, welcher immer noch abgestuzt ist und etwas weniger als ein Drittel der ganzen Höhe ausmacht, seitlich von zwei geraden Linien, welche nach oben nur wenig divergiren, begrenzt wird und sich nach oben unter Bildung eines nach aussen offenen rechten Winkels mit dem oberen Theile vereinigt, der stark nach aussen vorspringt, sich jedoch nach oben ganz allmälig verschmälert und sich der äusseren Oberfläche sehr stark nähert. Dann wird der obere Theil der grauen Substanz wieder schmäler und zieht sich auch ein we-

nig von der äusseren Oberfläche zurück, während der untere auf Kosten jenes an Höhe gewinnt. Bald nachdem die Thalami optici mit den Lobi cerebrales sich verbunden haben, schwindet der obere Theil in seiner früheren Gestalt; statt dessen aber verlängern sich die beiden Seitenhälften des unteren, steigen senkrecht auf, bis sie ihre frühere Höhe erreicht haben, und erstrecken sich dann unter Bildung eines stumpfen Winkels nach oben und aussen gegen den unteren Rand der Ventriculi laterales. Zu dem äusseren Ende dieser divergirenden Schenkel begiebt sich von dem inneren oberen Ende der Thalami optici ein breiter Streifen von grauer Substanz und umschliesst mit ihnen einen spitzen Winkel. Die Verbindung löst sich jedoch bald, indem der von innen und oben kommende Streifen von aussen her verschwindet; die früher von unten aufsteigenden und dann nach oben und aussen sich wendenden Massen zerfallen in der Weise, dass ihre oberen Theile sich von den unteren abschnüren, jene in die graue Substanz der Lobi cerebrales aufgehen und diese dem Ventriculus tertius verbleiben, sich über ihm vereinigen und oben und an den Seiten eine anfangs noch ziemlich breite, unten aber stark verschmälerte Schicht bilden (Taf. IX, Fig. XVI).

b. Von dem allgemeinen Aussehen der grauen und weissen Substanz.

Die graue Substanz zeichnet sich besonders durch die reihenweise Anordnung der zelligen Bestandtheile und durch die Abwesenheit einer deutlichen Streifung, welche auf Nervenfasern bezogen werden könnte, aus; dazu kommt noch für einen gewissen Theil in den oberen Enden der Thalami optici eine ringförmige Ansammlung von kleinen Nervenzellen, die ich Nucleus parvus nennen werde, und die reichliche Ausstattung der peripherischen Körner mit Pigmentkörnchen. Die weisse Substanz erscheint einmal granulirt durch die Querschnitte feiner Nervenfasern, welche theils in rundlichen, theils in abgeplatteten Bündeln, theils ungesondert verlaufen, dann deutlich gestreift durch Nervenfasern, die der Schnittfläche nach dahin ziehen und entweder compacte Portionen darstellen oder sich in schmalen Bündeln von oben nach unten erstrecken.

c. Von dem feineren Bau der Thalami optici.

a) Von der grauen Substanz.

Wenn das Infundibulum mit der Pars peduncularis verwachsen ist, beginnt seine Höhle in geringer Entfernung von seiner unteren Fläche sehr schmal, erweitert sich nach oben erst allmälig, dann sehr rasch und so bedeutend, dass ihre stärkste seitliche Ausdehnnng nur wenig von der äusseren Oberfläche entfernt bleibt. Ihre Höhe beträgt dann 0,74^{mm} und ihre Breite 1,2^{mm}. — Bei dem allmäligen Uebergange des Aquaeductus Sylvii in den Ventriculus tertius lässt sich nur sagen, dass, während die Höhlen der Corpora geminata im Verschwinden begriffen sind, noch eine andere Höhle besteht, deren Höhe 0,96^{mm} beträgt und deren oberes, weiteres Ende eine Breite von 0,33^{mm} besitzt. — In dem Grade, als die Höhle des Infundibulum sich dazu anschickt in den Ventriculus tertius einzumünden, verringert sich seine

seitliche Ausdehnung und sinkt endlich bis auf 0,25^{mm} herab. — Wenn beide Höhlen zusammengeflossen sind, hat der Ventriculus tertius im Querschnitt beinahe dasselbe Aussehen, das er zeigte, als er noch für sich bestand, nur ist er etwas schmäler und bedeutend höher geworden; der Antheil, welcher der Höhle des Infundibulum zukommt, lässt sich noch einige Zeit an einer breiteren Stelle erkennen, von welcher früher die nahe bis zur äusseren Oberfläche sich erstreckenden seitlichen Erweiterungen ausgingen. Die Höhe des Ventriculus tertius beträgt jetzt 2,22^{mm}, seine grösste Breite 0,325^{mm} *). — Der Ventriculus tertius behält aber nur kurze Zeit diese bedeutende Höhe, denn von vorn her bildet sich ein Wulst aus, der den unteren Theil in Gestalt eines Diverticulum infundibuli von der übrigen Höhle abgrenzt und einen verengten Aditus ad infundibulum herstellt, von dem man nach hinten in die Höhle des Infundibulum, nach vorn in das Diverticulum gelangt. Der Ventriculus tertius hat nun eine Höhe von 1,5^{mm} und eine Breite von 0,33^{mm}, das Diverticulum infundibuli ein Höhe von 0,465^{mm} und eine Breite von 0,023^{mm} **). Der Ventriculus tertius ist unten schmal, ungefähr in seiner Mitte am breitesten und verschmälert sich nach oben wieder etwas. — Das Diverticulum infundibuli verschwindet bald; der Ventriculus tertius erlangt aber zunächst seine frühere Höhe noch nicht wieder, wohl aber erweitert er sich an seinem oberen Ende mehr und mehr (Taf. VIII, Fig. XII, A). Erst wenn das Chiasma nervorum opticorum, welches den Ventriculus tertius daran verhindert bis unten herab zu steigen, sich verloren hat, nimmt der Ventriculus tertius bedeutend an Höhe zu, so dass er nun in dieser Richtung eine Ausdehnung von 0,9^{mm} bei einer grössten Breite von 0,6^{mm} erlangt. Es schwindet hierauf die Decke, indem ein Plexus choroideus von der Pia mater herabsteigt; die Höhle gewinnt scheinbar durch das Auftreten der Lobi cerebrales an Höhe. Die beiden Thalami optici sind nur unten noch durch einen sehr dünnen Boden mit einander verbunden und weichen an Querschnitten gar zu leicht auseinander. — Später wird der Ventriculus tertius wieder von oben gedeckt, besitzt dann eine Höhe von 1,06^{mm}, unten eine Erweiterung von 0,23^{mm}, oben eine von 0,06^{mm} im queren Durchmesser und in dem mittleren Theile eine Breite von 0,045^{mm}. Die obere Erweiterung verliert sich bald, viel später die untere und unmittelbar darauf der ganze Ventriculus tertius. Kurz bevor dieses jedoch geschehen ist, liegt über ihm eine Gehirnmasse von 0,60^{mm} Dicke, während sein Boden nur 0,075^{mm} hoch ist.

---

*) Die Höhe der Thalami optici mit dem Infundibulum beträgt hinten, wenn noch die letzten Spuren der Höhlen der Corpora geminata vorhanden sind, 2,28^{mm}, davon gehen 0,24^{mm} auf die Decke des Ventriculus tertius, 0,25^{mm} auf die Höhe der Scheidewand zwischen dem Ventriculus tertius und der Höhle des Infundibulum und 0,045^{mm} auf die Dicke des Bodens der letzteren; die grösste Breite der Thalami optici mit Einschluss des Ventriculus tertius beträgt 2,38^{mm}, des Infundibulum 1,35^{mm} und dessen Höhe 1,35^{mm}. Die Dimensionen der grauen Substanz habe ich nicht angegeben, weil mir die Messungen derselben bei der mangelnden Schärfe der Begrenzung gar zu sehr der Willkür anheim gegeben zu sein scheinen; auch haben sie desshalb weniger Interesse, weil die graue Substanz, welche hinten mit der der bis dahin betrachteten Gehirntheile in Zusammenhang steht, in diesem ganz allmälig abnimmt und endlich verschwindet. — Wenn die Höhle des Infundibulum mit dem Ventriculus tertius verwachsen ist, beträgt die Höhe des ganzen Gehirnabschnittes 2,40^{mm}, die Breite 2,85^{mm}, die Höhe der Decke des Ventriculus tertius 0,105^{mm} und die des Bodens 0,075^{mm}.

**) Die Höhe der Thalami optici beträgt 2,45^{mm}, ihre grösste Breite 2,61^{mm}, die Höhe ihrer Dicke 0,075^{mm}, die des Bodens 0,11^{mm}, die der Scheidewand zwischen dem Diverticulum infundibuli und dem Aquaeductus Sylvii 0,30^{mm}.

In der grauen Substanz, welche die Höhle des Infundibulum umgiebt (Taf. X. Fig. X.), findet sich weder von grossen, noch von kleinen Nervenzellen eine Spur, sondern ausser den Epithelialzellen, die in der gewöhnlichen Weise die Höhle auskleiden und in radiärer Richtung ihre Fortsätze aussenden, kommen nur Körner vor. Dieselben liegen im Allgemeinen regellos, aber ziemlich gleichmässig zerstreut, oberhalb der Seitenflügel der Höhle weniger gedrängt und ebenso an anderen Stellen gegen die Peripherie; sie ordnen sich nicht selten zu Reihen an, welche über und unter den Seitenflügeln horizontal, an den Seiten des aufsteigenden Theiles senkrecht sich ausdehnen. Durch die allmälige Verringerung der Körner gegen die Peripherie fehlt eine einigermaassen bestimmte Abgrenzung zwischen der grauen und weissen Substanz, welche letztere übrigens auch noch, freilich sehr vereinzelte Körner aufzuweisen hat. — Die graue Substanz im Umfange des Ventriculus tertius (Taf. VII, Figg. XI, XIV, XV, Taf. VIII, Figg. XII, XIII) enthält ebenfalls von zelligen Bestandtheilen nur Körner. Ich habe jedoch, als ich den feineren Bau des Rückenmarkes schilderte, bemerkt, dass die Körner wohl alle in Zellen enthalten sein mögen. In dem oberen breiteren Theile bilden sie hauptsächlich Reihen und zwar einfache und mehrfache, welche in flachen, nach innen offenen Bogen herabziehen und durch schmälere oder breitere Zwischenräume von einander geschieden werden. In der nächsten Umgebung des Ventriculus tertius kommen die Körner nur ziemlich spärlich vor: sie treten hier ungefähr in der Mitte in drei bis vier neben einanderliegenden einfachen kurzen Reihen, welche durch schmale Streifen der Grundsubstanz von einander geschieden werden, auf; neben dem oberen Ende des Ventrikels zeigt sich eine einfache, noch kürzere Reihe, welche sich bisweilen durch weiter von einander entfernte Körner einer oder zweien der mittleren Reihen anschliesst; endlich finden sich auch neben dem unteren Ende einige derartige Reihen vor. Die weiter nach aussen in dem oberen Theile gelegenen werden meist durch breitere Zwischenräume von einander geschieden: einzelne von ihnen setzen sich in den unteren Theil, dessen Mitte unter dem Ventrikel sehr arm an Körnern ist, fort. Es sind diese Reihen bald von recht bedeutender Länge, bald zerfallen sie in mehre kleine Abtheilungen; oben werden die Zwischenräume zwischen ihnen durch gedrängt stehende Körner oder zapfenförmige Ansammlungen von solchen mehr oder weniger ausgefüllt. Die am weitesten nach aussen vorspringende Partie der grauen Substanz enthält gewöhnlich nur gleichmässig zerstreute Körner. In dem äusseren Drittel des verschmälerten unteren Endes werden die meisten Körner von feinen braunen Pigmentkörnchen umgeben, nach oben nehmen solche bald an Menge ab, halten sich dann fast auschliesslich am Rande und verschwinden meist unterhalb der grössten Breite der grauen Substanz; am unteren Rande kommen sie nur einzeln vor. Die Pigmentkörnchen umgeben nicht leicht ein Korn ringsum, sondern sind in der Regel an einer Seite und zwar bisweilen zu einer kegelförmigen Masse angehäuft, so dass das Ganze sich wie eine birnförmige Zelle ausnimmt. — Mit der Vereinigung der grauen Substanz der Thalami optici und des Infundibulum erfolgt keine Veränderung in den Lageverhältnissen der Körner. Zwischen den beiden Höhlen ist in der Mitte die Menge der Körner eine sehr geringe (Taf. X, Fig. X, d); von Pigmentkörnchen umgebene Körner kommen am reichlichsten am Rande der Einschnürung,

die zwischen der grösseren oberen und kleineren unteren Abtheilung der grauen Substanz besteht, vor und gehen nach unten in den oberen Rand der grauen Umgebung der Höhle des Infundibulum über. Unmittelbar bevor die Vereinigung der beiden Höhlen erfolgt, hört die Mitte der Scheidewand zwischen ihnen auf sich durch den Mangel an Körnern auszuzeichnen. — Wenn die Verbindung der Höhlen zu Stande gekommen ist, gehen die Körnerreihen, welche früher neben dem unteren Ende des Ventriculus tertius lagen, durch die ganze Länge der Einschnürung herab. In dem oberen Theil haben sich fast sämmtliche Körner zu flachen Bogenreihen angeordnet; nur an dem unteren Rande liegen sie gleichmässig zerstreut; die innersten oberen Reihen sind mit den mittleren zusammengeflossen. Die von Pigmentkörnchen umgebenen Körner dringen an den flügelartig erweiterten Abschnitten der grauen Substanz des Infundibulum weiter als früher nach aussen vor und, wenn diese geschwunden sind, fast bis zum unteren Ende. — Hat der Ventriculus tertius sein unteres Ende zu dem Diverticulum infundibuli umgewandelt, so enthält die Scheidewand zwischen beiden in sehr überwiegendem Grade oder nur von Pigmentkörnchen begleitete Körner. Ist die graue Umgebung beider Höhlen von einander getrennt, so kommen der unteren fast nur pigmentfreie Körner zu. In den äusseren Theilen der den Ventriculus tertius umfassenden grauen Substanz schwindet die reihenweise Anordnung durch Vermehrung der Körner. Die am meisten nach innen gelegenen Reihen werden immer an derselben Stelle, die jetzt etwas über der Mitte des Ventrikels liegt, durch eine breite, fast körnerlose Zone unterbrochen; in dem unteren verengten Theile befindet sich eine ähnlich beschaffene Gegend von der Gestalt eines nach unten verlängerten Dreieckes, an deren oberem Rande zahlreiche Körnerreihen enden. — Gleichzeitig mit dem Verschwinden des Diverticulum infundibuli erscheint am oberen Ende der grauen Substanz eine kreisförmig umgrenzte Masse von dicht stehenden Körnern und etwas weiter vorn ein Kreis oder eine mit ihrer längsten Axe schräg von oben nach unten und aussen sich erstreckende Ellipse von solchen, der Nucleus parvus (Taf. VIII, Fig. XII, H). Meist kann man sich davon überzeugen, dass die Körner in sehr kleinen birnförmigen Zellen enthalten sind, deren zugespitzte Enden gegen das Innere des Nucleus, welches ausser einer fein granulirten Substanz auch wieder mehr oder weniger Körner enthält, gerichtet sind. Bisweilen zerfällt der Nucleus durch eine Körnerreihe in zwei Abtheilungen. Er verschwindet mit der beginnenden Verwachsung zwischen den Thalami optici und den Lobi cerebrales in derselben Weise, als er auftrat. — Körner, in deren nächster Umgebung Pigmentkörnchen angehäuft sind, kommen fortan nur noch spärlich vor und schwinden bald ganz. Die beiden körnerarmen oder körnerfreien Stellen, welche ich früher für den Theil der grauen Substanz, welcher dem Ventrikel zunächst liegt, angab, verhalten sich weiter in der Art, dass die obere durch Verstärkung und Verlängerung der mittleren Körnerreihen allmälig schwindet, während die untere mehr und mehr nach oben rückt, bis endlich der obere Theil der grauen Substanz zwei breite körnerreiche Streifen zeigt, die nach aussen in einem spitzen Winkel zusammentreffen, wie das schon, als von der Abgrenzung der grauen und weissen Substanz die Rede war, erwähnt wurde. In dem unteren Theil weichen die Körnerreihen im Herabsteigen etwas nach aussen ab.

Die Substanz, welche zwischen den Körnern in den Thalami optici angetroffen wird, erscheint meist fein granulirt, ferner in radiärer Richtung deutlich gestreift durch die Fäden, welche von den Epithelialzellen des Ventriculus tertius und auch von einem Theil der Körner ausgehen, endlich bloss andeutungsweise oder sehr undeutlich von oben nach unten gestreift in den Partien, welche die Körnerreihen von einander scheiden und in der nächsten Umgebung des Ventrikels. Bloss bei dieser letzteren Art von Streifung könnte man möglicher Weise daran denken, dass sie durch Nervenfasern hervorgerufen werde. Da mir aber für eine solche Deutung jeder Grund fehlt, muss ich annehmen, dass die graue Substanz der Thalami optici keine Nervenfasern enthält. Uebrigens erlaube ich mir hier nochmals darauf hinzuweisen, dass wir gegenwärtig kein Mittel besitzen, um sehr feine marklose Nervenfasern im Querschnitt als solche zu erkennen.

b) Die weisse Substanz.

Die Beschreibung der weissen Substanz will ich damit beginnen, dass ich Dasjenige mittheile, was ich an Querschnitten über das Verhalten des Tractus opticus und des Chiasma nervorum opticorum erfahren habe.

Wenn man einen Querschnitt untersucht, in dem von der hinteren Fläche der Corpora geminata eine oberflächliche Schicht enthalten ist, so überzeugt man sich leicht, dass die Corpora geminata an ihrer Basis, oder an ihrer Verwachsungsstelle mit der Pars peduncularis einen ziemlich schmalen Zug von Nervenfasern, der wie die Basis selbst sich von aussen und unten nach innen und oben und von dem äusseren unteren bis zum inneren oberen Rande des Rudimentes der Corpora geminata erstreckt. Es sind also hier Nervenfasern vorhanden, welche längs der hinteren Oberfläche schräg von unten nach oben und innen aufsteigen. An den zunächst nach vorn folgenden Schnitten, an welchen die Corpora geminata an Breite zunehmen, sieht man, dass der Faserzug rasch an Länge abnimmt und immer weiter von dem oberen inneren Rande zurückbleibt. Endlich ist er verschwunden und an seine Stelle ein nahezu dreieckiges Bündel von querdurchschnittenen Nervenfasern getreten, das nur sehr allmälig an Umfang zunimmt und sich so lange erhält, bis die Höhlen der Corpora geminata anfangen zu verschwinden. Hieraus wird man entnehmen müssen, dass längs des äusseren unteren Randes der Corpora geminata ein Bündel von Nervenfasern von vorn nach hinten verläuft und endlich am hinteren Ende jener Gehirntheile nach innen und oben sich fortsetzt. Es ist dieses Bündel der untere Schenkel des Tractus opticus, an dem man schon mit blossem Auge wahrnimmt, dass er nach hinten und oben aufsteigt und dann, in zwei Portionen getheilt, von vorn und unten her die Corpora geminata umfasst. — Wenn nun aber vorn die Höhlen der Corpora geminata im Schwinden begriffen sind, so sieht man unmittelbar unter der Basis jener Körper aussen und unten immer noch jenes Bündel von querdurchschnittenen Nervenfasern, innen und oben aber einen Faserzug, der oben der Oberfläche der Thalami optici parallel verläuft, nach unten und aussen sich aber der Basis der Corpora geminata anschmiegt. Nur sehr allmälig nimmt das Bündel noch etwas an Umfang zu und dehnt sich ein wenig nach innen und oben aus; rascher verlängert sich der von oben kommende Faserzug nach unten und aussen. Inzwischen haben

die Corpora geminata bedeutend an Breite verloren; ihr oberer innerer Rand hat sich dem äusseren unteren stark genähert. Der Faserzug hat sich mehr von der Mitte entfernt und reicht nach unten und aussen bis an das Bündel von querdurchschnittenen Fasern. Hieraus ergiebt sich, dass der zweite Schenkel des Tractus opticus, der vorn, unten und aussen mit dem ersten verbunden ist, am vorderen unteren Rande der Corpora geminata nach oben aufsteigt und sich dann nach innen wendet. — Was aus diesen Fasern des Tractus opticus wird, darüber lässt sich nur soviel sagen, dass sie höchst wahrscheinlich noch längere Zeit in der weissen Substanz oder der Rinde der Corpora geminata verbleiben und besonders deren Schichtung hervorrufen.

Verfolgt man nun die Fasern des Tractus opticus weiter nach vorn, so ergiebt sich zunächst, dass sie immer noch in zwei Portionen unterschieden werden können. Die eine beginnt, oben zugespitzt, an dem Uebergange der oberen in die Seitenfläche der Thalami optici, nimmt nach unten nur sehr allmälig an Breite zu und steigt, ehe noch die Höhle des Infundibulum sich mit dem Ventriculus tertius verbunden hat, bis unter die halbe Höhe des letzteren herab. Die andere Portion, welche sich unmittelbar an die erste anschliesst, besteht nun ganz oder doch zum grössten Theil aus schräg durchschnittenen Fasern, von denen immer längere Bruchstücke erscheinen, bildet ein schmales, dem Rande entsprechend gekrümmtes Bündel und reicht ungefähr ebenso weit als der Ventriculus tertius, ehe dieser mit der Höhle des Infundibulum zusammengetroffen ist, herab. An dem Seitenrande der Thalami optici findet sich unter der Stelle, an welcher die Fasern des Tractus opticus aufhören, ein flacher Ausschnitt, der sich bis zum Infundibulum ausdehnt. Später lassen sich zwei Portionen nicht mehr unterscheiden: es ist nur ein einziger Faserzug vorhanden, der oben zugespitzt und etwas tiefer als früher beginnt und, bedeutend verdickt, gleich über dem Infundibulum endet. Die einzelnen Fasern verlaufen zum Theil nicht mehr wie früher dem Seitenrande parallel, sondern weichen in der Richtung von oben nach unten etwas nach innen ab. — Sobald das Diverticulum infundibuli geschwunden, als Andeutung desselben aber noch ein Rest der umgebenden grauen Substanz in einem kleinen Haufen von Körnern übrig geblieben ist, zeigen sich von der unteren Fläche aufsteigende Bindegewebsstränge, die etwas stärker als an anderen Stellen sind; die Fasern des Tractus opticus erstrecken sich bis in das Infundibulum herab und werden hier durch etwa drei abgeplattete, quer gestellte, innen und aussen verschmälerte Bündel von Längsfasern in einzelne Portionen geschieden. Die Fasern beginnen mit ihren oberen Enden etwas tiefer am Seitenrande aufzutreten als früher. Dieses scheinbare Herabsinken der Fasern ist wohl nicht anders zu deuten, als dass sie hier vorn in einer mehr geneigten Richtung aufsteigen. — Etwas später, wenn äusserlich die Abgrenzung der Thalami optici von dem Infundibulum aufgehört hat, bewirken die von unten aufsteigenden Bindegewebsstränge oder Fäden eine sehr feine und recht dichte senkrechte Streifung; einige und zwar die oberen der durch die Längsbündel isolirten Portionen der Fasern des Tractus opticus vereinigen sich nach innen wieder und gehen von einer Seite zur anderen hinüber. Bald darauf nehmen diese Fasern den ganzen Zwischenraum zwischen dem unteren Ende des Ventriculus tertius, unter dem eine nur sehr dünne Lage

von Körnern sich befindet, und der unteren Oberfläche ein, bilden in der Mitte eine deutliche Kreuzung und stellen das Chiasma nervorum opticorum her (Taf. VIII, Fig. XII, B). Die früher von unten aufsteigenden Fäden sind gar nicht mehr oder nur am unteren Rande und in geringerer Menge zu erkennen. Das Chiasma nervorum opticorum ist ganz und gar in die Thalami optici eingezwängt und stört nicht im geringsten den gleichmässigen Umfang derselben. — Kurz bevor es zu Stande gekommen ist, wird ein in dieser Gegend im Querschnitt fast kreisrund erscheinendes Bündel von Längsfasern (Fig. XII, C), von dem unten noch weiter die Rede sein wird, an seiner äusseren Seite von einer ziemlich bedeutenden Menge von Fasern umfasst, welche nach oben etwas mit denen des Tractus opticus divergiren, nach unten aber sich denselben in ihrem Verlauf zum Chiasma anschliessen (D). Mit den oberen Enden verfolgen sie zum Theil die Richtung nach oben oder nach innen und oben, zum Theil nach innen d. h. direct gegen die graue Substanz. Ob sie in diese hineindringen oder in ihr ihren Ursprung haben, weiss ich freilich nicht; da sie aber sich gegen das Chiasma wenden und nach oben von den anderen Fasern getrennt bleiben, so halte ich es für gerechtfertigt, sie als innere Opticusfasern der Thalami optici von denen zu unterscheiden, die bloss über die Oberfläche der letzteren wegziehen und zu den Corpora geminata gelangen. Die graue Substanz rückt theilweise bis an die am Seitenrande liegenden Fasern des Tractus opticus heran. — Das Chiasma nervorum opticorum erreicht nach Messungen bei Rana temporaria eine Höhe von 0,60^{mm} — 0,75^{mm}. An seinem oberen Rande bemerkt man meist ein schwächeres oder stärkeres Bündel, welches bis hart an die graue Substanz der Thalami optici vordringt und dann mit allen seinen Fasern plötzlich endet (Taf. VII. Fig. XIV, Taf. VIII, Figg. XII, XIII, G). Sollten etwa die Fasern von den Körnern, die hier liegen, entspringen? Die Beobachtung der zunächst vor oder hinter einer solchen Stelle erhaltenen Querschnitt enlehrt, dass es sich hier um etwas ganz Anderes handelt. Man wird an solchen Präparaten leicht finden, dass jenes Bündel nur theilweise vorlag und dass, wenn man mehr von ihm zu sehen bekommt, die anderen Fasern in dem Chiasma von einer Seite zur anderen hinübergehen und an der allgemeinen Kreuzung sich betheiligen. Die scheinbar an der grauen Substanz endenden Fasern sind solche, welche von vorn oder von hinten an die Commissur traten und ehe sie bis zur Mittellinie vorgedrungen waren, vom Schnitt getroffen wurden. Auch Fasern oder Bündel von solchen, welche von oben nach innen und unten oder von unten nach innen und oben zur Mittellinie verlaufen, kommen vor. Die Fäden der Epithelialzellen, welche an den unteren Enden der Seitenwandungen des Ventriculus tertius sitzen, erstrecken sich im Bogen oder schräg nach unten und aussen nicht selten recht weit in die Schicht der Nervenfasern hinein. Die von oben nach unten comprimirten Bündel von Längsfasern, welche zwischen die Fasern des Tractus opticus eingeschoben erschienen und deren Zahl sich allmälig vermehrt hatte (Taf. VIII, Fig. XII, E), werden endlich wieder frei, indem die zwischen ihnen gelegenen Portionen von Fasern nicht mehr bis zum Chiasma vordringen. — Erst wenn das Chiasma an Höhe abgenommen hat, steht es mit den Nervi optici (Taf. VII, Figg. XIV, XV, Taf. VIII, Fig. XIII, O) in Verbindung. Die am Seitenrande der Thalami optici liegenden Fasern

der Tractus optici steigen ziemlich rasch bis zum oberen Ende hinauf oder haben sich vielmehr Fasern angeschlossen, welche schon früher von oben herabkamen, aber bisher noch nicht so weit nach unten vorgedrungen waren, um jene zu erreichen. Um nun diese Fasern weiter zu verfolgen, muss man etwas zurückgehen. Es zeigt sich dann, dass sie bis in die Decke des Ventriculus tertius sich fortsetzen und dabei an der äusseren Seite des Nucleus parvus, der dadurch etwas von der Oberfläche zurückgedrängt wird, vorüberziehen. Sie reichen übrigens nicht so weit nach hinten als der Nucleus parvus, von dem ich auch sonst keine Beziehung zu ihnen habe feststellen können. Kurz bevor die Nervi optici sich von den Thalami optici ablösen, reichen die am Seitenrande herabsteigenden Fasern nicht mehr bis an die untere Fläche und ziehen sich mehr und mehr nach oben zurück, bis sie ganz verschwinden, was denn auch alsbald erfolgt. —

In der weissen Substanz der Pars peduncularis sind kleine Nervenzellen, wie bereits früher angeführt worden ist, keine Seltenheit. In einer Gegend aber kommen sie doch reichlicher als gewöhnlich vor. Während nämlich der Aquaeductus Sylvii mit den Höhlen der Corpora geminata in offener Verbindung steht, findet man ungefähr in der Mitte zwischen dem äusseren Rande der grauen Substanz und der äusseren Oberfläche oder der ersteren näher als der letzteren und gleich über dem Niveau des untersten Endes des Aquaeductus Sylvii eine rundliche, nur wenig begrenzte Gruppe von weitläufig stehenden kleinen Nervenzellen, die theils birnförmig, theis dreieckig sind und von ihren Enden oder Ecken mitunter recht lange Fortsätze aussenden. In der Lagerung der Zellen und der Richtung der Fortsätze habe ich keine Regelmässigkeit entdecken können; allenfalls liesse sich noch bemerken, dass die Fortsätze häufig horizontal verlaufen. Hat sich der Aquaeductus Sylvii eben von der Höhle der Corpora geminata geschieden, so besteht jene Zellengruppe immer noch fort, aber zwischen ihnen erkennt man ausser senkrecht, horizontal und schräg der Schnittfläche nach verlaufenden Nervenfasern auch noch etwa acht bis zehn oder auch mehre kleine rundliche Bündel von querdurchschnittenen Fasern, die an schwach mit Carmin gefärbten Präparaten sich von der übrigen weissen Substanz durch stärkere Röthung auszeichnen, die ich aber dennoch für Bündel von sehr feinen Nervenfasern halten muss und deren Färbung ich dem Mangel oder geringen Gehalt an Marksubstanz zuschreibe. Wenn an dem Uebergange des Aquaeductus Sylvii in den Ventriculus tertius ein stärkeres bogenförmiges Bündel von Nervenfasern auftritt und die graue Substanz oben und von den Seiten umfasst, rücken die Bündel etwas nach aussen und oben, zwischen sie drängen sich einige von oben kommende Faserzüge, die vielleicht aus jenem herstammen, hindurch; die kleinen Nervenzellen sind in geringerer Menge als früher vorhanden*). Mit dem Verschwinden des queren Bündels rücken die Längsbündel wieder an ihre frühere Stelle; zwischen sie steigen immer noch von oben Faserzüge herab, von denen einige auch zwischen ihnen enden oder durchschnitten sind; die Zellen fehlen entweder ganz oder kommen nur noch einzeln vor; die Bündel selbst haben dagegen etwas an Umfang oder auch an Zahl

*) In derselben Gegend des Gehirns, aber viel weiter unten bemerkte ich eine zweite Gruppe von dreieckigem Umfange, die mit ihrer Basis an die untere Fläche stiess, mit ihrer Spitze sich ungefähr ebenso weit erhob, als die graue Substanz herab reichte; sie enthielt aber hauptsächlich Körner, nur einzelne kleine Nervenzellen und verschwand bald.

zugenommen. Wenn die Höhle des Infundibulum sich mit dem Ventriculus tertius vereinigt hat, liegen die Bündel, welche jetzt wieder in zahlreiche kleinere zerfallen sind und zwischen sich mehr oder weniger an Körnern beherbergen, ungefähr in der Mitte zwischen der breitesten Partie der grauen Substanz und dem Infundibulum und zwischen dem verengten Abschnitte jener und der äusseren Oberfläche (Taf. VII, Fig. XI, C). Die von oben kommenden Faserzüge (Taf. VII, Fig. XI, F) sind in sehr grosser Menge vorhanden und lassen sich nur zum kleinsten Theil bis unterhalb der Bündel, zwischen die sie theils hineindringen, die sie theils von aussen streifen, verfolgen. Kurz bevor der Ventriculus tertius sich von dem Diverticulum scheidet, hören die von oben kommenden Faserzüge auf sich zwischen die Bündel zu begeben, dagegen werden sie jetzt von jenem breiten Faserzuge, den ich bei der Beschreibung des Chiasma nervorum opticorum erwähnte und der seine Fasern denen des Tractus opticus anschloss, von oben und aussen umfasst. Es sind übrigens die früher zerstreuten Bündel zu einem einzigen, freilich nicht ganz compacten vereinigt (Taf. VIII, Fig. XII, C); in demselben und um dasselbe liegen Körner in grosser Menge. Unmittelbar bevor die Nervi optici mit dem Chiasma in Verbindung treten, hat sich das Bündel ziemlich vollständig abgerundet, zeigt einen Durchmesser von 0,27^{mm} und liegt dem unteren äusseren Ende des oberen, breiteren Theiles der grauen Substanz sehr nahe und ungefähr um seine eigene Breite von der Oberfläche entfernt. Ueber ihm befinden sich viele Körner, welche sich in einem Bogen von der grauen Substanz bis gegen die äussere Fläche erstrecken; nach aussen stösst es an die dem Rande entlang von oben kommenden Fasern, welche jetzt nicht mehr das Chiasma erreichen. Weiter nach vorn tritt zunächst keine Veränderung mehr ein, als dass das Bündel mit den ihm äusserlich immer noch anliegenden Fasern die äussere Fläche hügelartig hervortreibt (Taf. VII. Fig. XIV, C) und sich, wenn der Ventriculus tertius, nachdem er den Plexus choroideus aufgenommen hatte, aufs Neue von oben gedeckt worden ist, mit dem oberen Ende jenes in gleichem Niveau befindet (Taf. IX, Fig. XVI, E). Was sonst noch zu berichten ist, soll erst später zur Sprache kommen. —

Es ist schon früher erwähnt worden, dass die Corpora geminata, obgleich sie zum grossen Theil mit einander verwachsen sind, doch oben zwischen sich eine Furche zur gegenseitigen Abgrenzung erkennen lassen. Diese Furche dringt tief hinein und verengt sich zu einer sehr schmalen Spalte. Sowie aber die Höhlen der Corpora geminata sich von dem Aquaeductus Sylvii trennen, erweitert sich die Furche und bildet einen Boden aus, wodurch natürlich die inneren Ränder der Corpora geminata von einander entfernt werden. Mit dem Auftreten und während des Bestehens des Ventriculus quintus nimmt jener Boden noch bedeutend an Breite zu. Wir sahen aber auch früher, dass zwischen dem Ventriculus quintus und der oberen Fläche oder dem Boden der mittleren Furche ein Faserbündel sich vorfand, welches nach aussen zwischen die äussere und mittlere Körnerschicht der oberen Wandung der Corpora geminata hineindrang und nur so lange als jene Höhle bestand. Gleichzeitig trat ein zweites starkes Bündel von Nervenfasern auf, welches, stark gekrümmt, zwischen den Aquaeductus Sylvii und den Ventriculus quintus von einer Seite zur anderen hindurchlief und die graue Substanz, welche bis

dahin für die Corpora geminata und die Pars peduncularis eine zusammenhängende Masse darstellte, in zwei Theile schied. Obgleich gegenwärtig die Corpora geminata noch bestehen, bin ich doch geneigt, das zuletzt erwähnte Faserbündel als Grenze zwischen den Thalami optici und der Pars peduncularis zu betrachten. Wenn nun der Ventriculus quintus und das obere Faserbündel verschwunden sind, bemerkt man über dem unteren immer noch die graue Substanz der Corpora geminata, freilich sehr arm an Körnern, bis zur Mitte reichen, über ihr aber querverlaufende Nervenfasern, die an die Oberfläche stossen, jedoch nicht weit nach aussen zu verfolgen sind. — Die obere Fläche zeigt dann in der Mitte eine breite flache Vertiefung, die nach aussen gegen die weit zurückgewichenen Corpora geminata scharf abgegrenzt ist. Diese Vertiefung kann nicht mehr mit der oben erwähnten Furche, deren Boden immer noch von der Substanz der Corpora geminata gebildet wurde, verglichen werden, sondern gehört vielmehr der Decke des Ventriculus tertius an. Hieraus folgt, dass die jetzt vorhandenen, an der Oberfläche liegenden Fasern den Thalami optici zugezählt werden müssen. — Ist die letzte Spur der grauen Substanz der Corpora geminata verschwunden, so lässt sich von diesen Fasern Nichts mehr wahrnehmen, wohl aber hat sich das unmittelbar über dem Ventriculus tertius befindliche starke Faserbündel noch erhalten. Die Masse, die über ihm liegt, zeigt nur eine feine, durchaus gleichmässige Granulation. Schon früher habe ich Anstand genommen mich dem Gedanken hinzugeben, dass unter der Granulation keine Nervenfasern, die von einer Seite zur anderen hinübergingen, verborgen seien. Hier will ich noch einmal daran erinnern, dass es an Schnitten von Präparaten, die in Chromsäure erhärtet worden sind, keineswegs immer gelingt, der Länge nach verlaufende Nervenfasern als das zu erkennen, was sie sind; an der weissen Substanz des Rückenmarkes kann man hinreichende Gelegenheit haben, sich von dem Gesagten zu überzeugen. Auch will ich bemerken, dass ich den Einwand, dass eine solche Erscheinung nur bei schlecht erhärteten Objecten vorkomme, entschieden zurückweisen muss. Mehr als einmal habe ich mich davon überzeugt, dass Querschnitte des Rückenmarkes die durch die graue Substanz verlaufenden Nervenfasern sehr deutlich erkennen liessen, während Längsschnitte eben desselben Rückenmarkes die Nervenfasern z. B. der Seitenstränge an den meisten Stellen, d. h. an welchen stärkere Fasern fehlten, durchaus nicht ahnen liessen. Die Vorzüglichkeit der Chromsäure für die Untersuchung des Nervensystemes hat hier jedenfalls eine Grenze.

Kehre ich nun wieder zu dem verlassenen Gegenstande zurück, so habe ich zunächst zu erwähnen, dass ich, ehe der Ventriculus quintus auftritt, in der weissen Substanz der Pars peduncularis keine von oben nach unten verlaufende Bündel von Nervenfasern bemerkt habe. Sobald aber das über dem Aquaeductus Sylvii oder dem Ventriculus tertius erscheinende starke Faserbündel sich zeigt und noch ehe es in seiner ganzen Ausdehnung vorliegt oder ehe es nach unten in seiner ganzen Breite die graue Substanz völlig durchbrochen hat, können schon einzelne Bündel, die am Rande der grauen Substanz nach unten ziehen und die höchst wahrscheinlich doch von jenem herstammen, sich vorfinden. Ist nun das Bündel durchgedrungen, so zerfällt es in zahlreiche kleine, welche theils durch die graue Substanz, theils durch die weisse nach unten laufen; von den ersteren dringen aber einige später doch in die weisse Sub-

stanz hinein. Diese und jene halten sich immer in der Nähe des äusseren Randes der grauen Substanz; als seltene Ausnahme gilt es, dass das eine oder das andere Bündel bis über die innere Hälfte der weissen Substanz nach aussen verrückt. Wenn dann die graue Substanz der Corpora geminata sich weiter nach aussen zurückgezogen hat, bemerkt man Faserbündel, die hauptsächlich die mittleren Partien der weissen Substanz in der Richtung von oben nach unten durchsetzen, aber auch die äusseren und inneren nicht verschonen und zum Theil sich noch eine Strecke weit über den höchsten Punkt des über dem Ventriculus tertius gelegenen Bündels erheben. Im letzten Fall ist es ihrer Richtung nach unwahrscheinlich, dass sie zu diesem gehören; vielleicht gehen sie in die queren Fasern über, die hinten in der Decke des Ventrikels und wohl auch weiter vorn vorkommen. Die herabsteigenden Bündel aber finden sich von der angegebenen Stelle bis zu der, in welcher der Ventriculus tertius sich eben dazu anschickt, das Diverticulum infundibuli zu bilden. Sie sind in jedem Querschnitt dieser ganzen Strecke zahlreich vorhanden und häufig von sehr bedeutender Länge; oben treten sie bis nahe an die obere Fläche der Thalami optici und unten können sie bis an die graue Substanz des Infundibulum reichen; in ihrem Verlauf, der meistentheils ein bogenförmiger ist. kreuzen und theilen sie sich. Sehr auffallend und besonderer Erwähnung werth ist es, dass so viele von ihnen in oder neben den der Länge nach durch die weisse Substanz verlaufenden Bündeln, die ich schon früher besprochen und von denen ich angegeben habe, dass sie sich zu einem einzigen sehr starken vereinigen, das auch noch besteht, nachdem der Ventriculus tertius schon mit den Lobi cerebrales verwachsen ist, enden oder durchschnitten sind. —

Von dem, was nach Abzug des bisher Besprochenen in der weissen Substanz übrig bleibt, weiss ich nur wenig zu sagen. Iedenfalls sind hier noch zahlreiche Nervenfasern vorhanden, die vom Rückenmark herstammen; aber sie alle sind überaus fein geworden. Die stärkeren finden sich hin und wieder in der nächsten Nähe der grauen Substanz und lassen erkennen, dass sie noch Marksubstanz besitzen. In den Thalami optici nehmen diese Fasern entschieden an Menge ab; wahrscheinlich ist es, dass sie alle oder die meisten von ihnen hier enden.

c) Von der Decke des Ventriculus tertius und von der Glandula pinealis.

An dem hintersten Ende, welches nach dem oben Angegebenen leicht zu bestimmen ist, besitzt die Decke des Ventrikels eine Höhe oder Dicke von 0,4^{mm}, wovon 0,16^{mm} auf das starke Faserbündel kommen, welches zunächst über dem Ventriculus tertius liegt. Diese bedeutende Dicke verringert sich ziemlich rasch, so dass bei der Verbindung des Ventriculus tertius mit der Höhle des Infundibulum die Decke nur noch etwa 0,07^{mm} im senkrechten Durchmesser beträgt. Bis dahin zeigt sich keine Abweichung von dem, was ich oben über sie gesagt habe: sie erscheint immer noch fein granulirt, hin und wieder wie mit Maschen versehen und durch feine Fäden, welche von den obersten Epithelialzellen des Ventrikels ausgehen, in der Mitte senkrecht gestreift. — Von hier an verändert sich die Beschaffenheit der Decke wesentlich. Bis dahin war sie mit ihrer ganzen Breite den Thalami optici angewachsen; von jetzt

an hängt sie nur durch eine sehr dünne Schicht mit ihnen zusammen. Gewöhnlich hat sie in der Mitte eine grössere Dicke als an den Seiten. Die Cylinderzellen, welche die Seitenwände der Thalami optici bekleiden, nehmen oben allmälig an Höhe ab und verwandeln sich endlich in Pflasterzellen, die auch die untere Fläche der Decke überziehen. Neu hinzugekommen sind Schläuche (Taf. VIII, Fig. XII, f) von rundlicher oder länglichrundlicher Gestalt und sehr wechselnder Grösse. Sie werden von einer feinen structurlosen Membran umgeben und durch Bindegewebe, welches von der Pia mater herrührt, zusammen gehalten. Im Inneren sind sie von einer einfachen Schicht von Pflasterzellen mit einem Durchmesser von $0{,}010^{mm}$ — $0{,}015^{mm}$, einem Kern von $0{,}006^{mm}$—$0{,}008^{mm}$ und einem Kernkörperchen ausgekleidet. Da sich inzwischen der Ventriculus tertius nach oben erweitert, nimmt die Decke auch an Breite zu. — Von nun an d. h. sobald das Chiasma nervorum opticorum zu Stande gekommen ist, verdickt sich die Decke und zwar nicht weniger in der Mitte als an den Seiten, die sich mit den Thalami optici verbinden. An den oberen Enden dieser liegt jetzt der Nucleus parvus; über ihn weg ziehen feine Fasern in die Decke und durch sie hindurch bis auf die andere Seite (Taf. VIII, Fig. XII, g). Die Schläuche, deren von Anfang an meist mehre in einem Querschnitt neben einander lagen, sind in der früheren Gestalt vorhanden. Zuletzt zeigen sich an der unteren Fläche der Decke zwei symmetrische Höcker, die auf Rechnung der von den Thalami optici bezogenen Substanz gebildet werden. — Sowie das Chiasma nervorum opticorum mit den Nervi optici in Verbindung tritt, dringt von oben der Plexus choroideus in den Ventriculus tertius hinein.

Der Plexus choroideus ventriculi tertii und die Glandula pinealis bilden zusammen eine einzige Masse, die freilich aus einem oberen soliden und einem unteren, aus Blättern und Lappen zusammengesetzten Theile besteht. In dem oberen oder der eigentlichen Glandula pinealis bemerkt man zahlreiche Blutgefässe von meist bedeutendem Durchmesser, die im Allgemeinen senkrecht herablaufen, aber gleichzeitig durch häufige Anastomosen ein Netzwerk mit grossen Lücken bilden. In letzteren finden sich wieder Schläuche, wie die früher von der Decke beschriebenen: sie erscheinen theils rundlich, theils länglich und besonders unten von recht bedeutender Länge, so dass man vermuthen darf, erstere seien bloss die Querschnitte der letzteren. — Die Lappen oder Blätter des unteren Theiles sind an ihren Enden entweder einfach abgerundet oder gekerbt und mit einer einfachen Schicht von flimmertragenden Pflasterzellen, deren Dicke $0{,}012^{mm}$—$0{,}016^{mm}$ und deren Breite und Länge $0{,}016^{mm}$—$0{,}024^{mm}$ beträgt und die einen Kern von $0{,}006^{mm}$—$0{,}009^{mm}$ und ein Kernkörperchen besitzen, bekleidet. Durch die Stiele dieser Blätter steigen Blutgefässe herab und bilden in deren unteren Enden oder in deren Abtheilungen Schlingen.

Die Uebereinstimmung zwischen den Schläuchen, welche von der Verbindung des Ventriculus tertius mit der Höhle des Infundibulum auf der Decke jenes vorkommen, und denen in der eigentlichen Glandula pinealis ist, wenn man von dem Umfange absieht, so vollständig, dass es keiner weiteren Erörterung bedarf, um ihre Zusammengehörigkeit darzuthun. Man kann sich denn auch in der That in günstigen Fällen davon überzeugen, dass die Glandula pinealis selbst noch, während sie den Plexus choroideus

trägt, mit den oberen Enden der Thalami optici verwachsen ist und dass die früher als Höcker bezeichneten Stellen an der unteren Fläche der Decke nicht sowohl Verdickungen sind, als vielmehr die unveränderten Seitentheile darstellen, welche sich von der mehr und mehr verdünnenden Mitte absondern, durch welche endlich die Schläuche oder die Glandula pinealis mit dem ihr anhängenden Plexus durchbricht. Die Glandula pinealis ist also nicht bloss ein Kügelchen, das zwischen den hinteren Enden der Lobi cerebrales liegt, sondern besitzt ausser seinem kugelförmigen Theil auch noch einen dünnen Stiel oder Schenkel, welcher sich längs der Decke des Ventriculus tertius nach hinten erstreckt.

d) Von der Hypophysis cerebri.

Früher, als ich die mit blossem Auge wahrnehmbaren Formverhältnisse des Gehirnes schilderte, hatte ich gesagt, dass die Hypophysis cerebri aus zwei Theilen bestehe, von denen der eine kleinere über und vor dem anderen grösseren liege. Aber schon bei der Beobachtung mit der Lupe und noch deutlicher bei der mikroskopischen Untersuchung ergiebt sich, dass der kleinere Theil aus zwei sehr verschiedenen Abschnitten, die durch eine beinahe horizontale und geradlinige Grenze von einander geschieden werden, zusammengesetzt ist. Der obere Abschnitt (Taf. VI, Fig. VIII, O) wird von einigen, verhältnissmässig starken Gefässen, die von einer Seite zur anderen verlaufen, durchsetzt und empfängt von ihnen nicht besonders zahlreiche Verzweigungen; im Uebrigen lässt er sowohl an Längs- als auch an Querschnitte eine feine Granulation oder auch ein feines Netzwerk erkennen. Von der Bindegewebshülle dringen hin und wieder, doch im Ganzen spärlich, Stränge oder Balken in das Innere hinein oder in diesem treten scheinbar isolirte Portionen von Bindegewebe auf, welche in der Gestalt von feinen Lamellen rundliche oder polyedrische Massen der granulirten oder reticulären Substanz umfassen. Wenn einige solcher Lamellen zusammentreffen, liegt gewöhnlich zwischen ihnen ein kleines Blutgefäss. In anderen Fällen d. h. an manchen Schnitten, wie sie zur mikroskopischen Beobachtung erforderlich sind, lässt sich im Inneren von solchen Abgrenzungen Nichts erkennen. Endlich sind zu den Bestandtheilen noch runde oder länglichrunde, granulirte und mit einem Kernkörperchen versehene Kerne von $0{,}006^{mm}$—$0{,}010^{mm}$ im Durchmesser zu rechnen; sie treten in geringer Menge und unregelmässig zerstreut auf.

Der zweite Abschnitt (Taf. VI, Fig. VIII, N) wird der Hauptmasse nach aus rundlichen oder polyedrischen Zellen von $0{,}016^{mm}$—$0{,}024^{mm}$ im Durchmesser mit Kernen von $0{,}008^{mm}$ — $0{,}012^{mm}$ und Kernkörperchen zusammengesetzt. Die Zellen berühren sich unter einander, werden aber durch zarte Bindegewebslamellen, welche von der äusseren Hülle ausgehen, in grössere oder kleinere Portionen, die überwiegend länglich sind und meist senkrecht stehen, zusammengefasst.

Der zweite, viel grössere Theil (Taf. VI. Fig. VIII, M) bietet in Durchschnitten ein überaus zierliches Ansehen dar und besteht durchgehend aus scharf begrenzten Strängen von $0{,}04^{mm}$ bis $0{,}08^{mm}$ Breite. Diese haben zur Hülle eine feine structurlose Membran und zum Inhalte cylindrische oder kegel- oder spindelförmige granulirte Zellen von $0{,}02^{mm}$—$0{,}04^{mm}$

Länge und 0,008mm — 0,016mm Breite, mit einem Kern von 0,006mm — 0,012mm im Durchmesser und einem Kernkörperchen. Die Zellen stehen dicht beisammen und senkrecht zur Hülle, die sie ganz erfüllen. Die so gebildeten Stränge schlingen und winden sich nach allen Richtungen durcheinander und umfassen dabei die recht zahlreichen, meist feinen Blutgefässe. —

Vergleicht man den zuletzt geschilderten Abschnitt des ersten Theiles mit dem zweiten Theile, so ist die Verwandtschaft beider nicht zu verkennen. Der Unterschied besteht ausser den angegebenen Verhältnissen hauptsächlich in dem soliden Bau des letzteren und dem lockeren Gefüge des ersteren; sehr entschieden lässt sich das auch an Präparaten, die mit einer Carminlösung behandelt worden sind, wahrnehmen: jener wird intensiv roht gefärbt, während dieser fast farblos bleibt.

6. Die Lobi cerebrales und olfactorii.

Ich habe bereits in den früheren Abschnitten die Bezeichnung der weissen Substanz auch auf solche Theile übertragen, die bei der Untersuchung mit blossem Auge in der That nicht so rein weiss erscheinen, als zum Beispiel die sog. Rückenmarksstränge. Dennoch fühle ich mich bei meinem Verfahren vollkommen im Recht, denn mir kam es nicht sowohl darauf an, die Verhältnisse des feineren Baues, wie sie sich dem blossen Auge darbieten, in Betracht zu ziehen, als vielmehr die histologischen Befunde fest zu stellen. Von diesem Gesichtspunkte aus aber ergiebt sich, dass eine rein weiss erscheinende Substanz ohne Unterbrechung in eine solche übergehen kann, welche dem blossen Auge sich als graue darbietet. Betrachtet man nun eine solche graue Substanz mit dem Mikroskop, so findet man in ihr eine ganz andere Zusammensetzung, als jene zeigt, welche z. B. im Rückenmark so genannt wird; ebenso verhält es sich z. B. mit der sog. grauen Schicht der Rindensubstanz im kleinen Gehirn des Menschen. Sieht man von allen übrigen Verhältnissen ab, soweit sie eben jetzt bekannt sind, so bleibt nichts Anderes übrig, als für die graue Substanz das als mikroskopisches Merkmal gelten zu lassen, dass sie an zelligen Bestandtheilen überaus reich ist, während die weisse deren verhältnissmässig wenige besitzt. Dass auch hiermit bloss ein relatives Merkmal gegeben ist, übersehe ich keineswegs, glaube aber kaum, dass nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen ein besseres gefunden werden könne; dann sind ja in der That die beiden Substanzen nicht einander entgegengesetzt, sondern stammen von einander ab und gehen in einander über, was immer vollständiger zu erkennen das Hauptstreben der gegenwärtigen Forschung ist. Uebrigens muss ich noch hinzufügen, dass ich weder den Namen der grauen, noch den der weissen Substanz vertheidigen will und am liebsten beide abgeschafft sähe. — Bei den ungeschwänzten Batrachiern ist durch das ganze centrale Nervensystem vom Filum terminale bis zu den lobi olfactorii die Zusammengehörigkeit der Rindenschicht, welche ich als weisse Substanz bezeichnet habe, und der Markschicht, die als graue benannt wurde, unbestreitbar.

a. Von der Abgrenzung der grauen und weissen Substanz gegen einander.

Die Abgrenzung der grauen Substanz gegen die weisse ist eine so wenig scharfe, als sie sich in den oberen Wandungen der Corpora geminata oder in den Thalami optici, namentlich in deren vorderen Theilen zeigte. Die graue Substanz umgiebt in einer Schicht von wechselnder Breite die Höhlen, während die weisse eine äussere Umhüllung bildet, jedoch kann erstere bis zur Oberfläche durchdringen.

b. Von dem allgemeinen Aussehen der grauen und weissen Substanz.

Die graue Substanz unterscheidet sich ihrer allgemeinen Erscheinung nach nicht von der der Thalami optici. Die weisse Substanz ist entweder fein granulirt oder zeigt eine deutliche Streifung von bestimmter Richtung oder lässt querdurchschnittene Nervenfasern erkennen.

c. Von dem feineren Bau der Lobi cerebrales und olfactorii.

Die Lobi cerebrales liegen mit ihren hinteren Enden frei über den Thalami optici. Ihre Höhlen, die Ventriculi laterales, erscheinen im Querschnitt anfangs länglichrund und sind schräg in der Richtung von oben nach aussen und unten gestellt; später krümmen sie sich ein wenig und wenden ihre Convexität nach aussen, indem sie gleichzeitig an Höhe zunehmen: das obere Ende ist breit, das untere zugespitzt. Wenn die Thalami optici mit den Lobi cerebrales verwachsen sind, gewinnt der Ventriculus tertius durch die inneren Flächen dieser scheinbar an Höhe; es lässt sich jedoch dann immer noch die Grenze fest stellen und demnach auch die Höhe des eigentlichen Ventriculus tertius bestimmen. Diese beträgt bei einem Exemplar von Rana temporaria 2,25^{mm}. Hierauf wird das obere Ende des Ventrikels durch einen von vorn und unten hervorwachsenden Höcker der dort mit einander verbundenen Thalami optici abgeschieden, jedoch so dass man von ihm aus nach hinten in den Ventrikel gelangt. Dieses Ende bildet nun eine länglichviereckige Grube (Taf. IX, Fig. XVI, A) von 0,60^{mm} Breite und 0,33^{mm} Höhe, welche zum Boden die neugebildete Decke des Ventriculus tertius hat und oben von den Seiten durch die nach unten stark verdickten inneren Wände der Lobi cerebrales gedeckt wird, in der Mitte aber offen ist und in die breite Spalte zwischen den Lobi cerebrales ausmündet. Der Ventriculus tertius zeigt eine Höhe von 0,99^{mm} und seine Decke eine von 0,42^{mm}. In die Spalte zwischen den Lobi cerebrales, welche später viel enger wird, senkt sich ein Fortsatz der Pia mater herab. — Die Ventriculi laterales dringen mit ihren unteren Enden nach innen vor und münden endlich in den unteren Theil der eben beschriebenen Grube vermittels eines 0,18^{mm} im Durchmesser weiten Kanales, der dem Foramen Monroi (Taf. X, Fig. H', d) entspricht. Der Kanal leitet also aus den Ventriculi laterales, wenn auch nicht direct in den Ventriculus tertius, so doch in einen Hohlraum, der von ihm aus gebildet worden ist und auch mit ihm nach hinten in

unmittelbarer Verbindung steht. — Später verliert die Grube an Breite und geht ohne Abgrenzung in die Spalte, welche beide Lobi cerebrales von einander scheidet, über. Unten hängen diese unter einander und mit den Thalami optici, zwischen denen der Ventriculus tertius bald schwindet, noch eine Zeit lang zusammen; dann aber trennen sich die Lobi cerebrales vollständig von einander. — Zu der früher, besonders unten bestehenden Verdickung der inneren Wand des Lobus cerebralis, welche sich in der Folge nur an der dem Ventrikel zugewandten Fläche durch einen vorspringenden Wulst kund giebt, gesellt sich später noch eine zweite (Taf. X, Fig. XVII, d), während die erste nach oben (Taf. X, Fig. XVII, c) rückt. Der Ventriculus lateralis hat indessen seinen Umfang nicht wesentlich verändert, dringt aber über seinem unteren zugespitzten Ende, einen scharfen Einschnitt bildend, zwischen die beiden Wülste der inneren Wand hinein. Das untere Ende verlängert und krümmt sich etwas nach aussen. Der Ventriculus tertius ist inzwischen geschwunden; das niedrige Verbindungsstück zwischen den beiden Lobi cerebrales besitzt an der unteren Fläche eine Längsfurche (C). Zur Vereinfachung des Ausdruckes will ich das untere Ende des Ventriculus lateralis Cornu inferius (b), die nach innen sich erstreckende Abtheilung Cornu internum (a) nennen; ersteres steigt noch mehr herab, letzteres krümmt sich etwas nach oben. Die noch weiter folgenden Veränderungen sind diese: die beiden Wülste der inneren Wandung nehmen zu, das Cornu internum dringt aber nicht mehr so tief zwischen sie hinein; der untere Wulst gewinnt auf Kosten des oberen an Höhe; das Cornu inferius verkürzt sich, der untere Wulst schwindet, ebenso das Cornu internum; der Ventriculus lateralis nimmt eine ähnliche Gestalt an, als die war, welche er hinten zeigte: sein oberes Ende ist horizontal, sein unteres beinahe senkrecht abgestutzt und seine Breite oben und unten gleich. Am Uebergange des Lobus cerebralis in den Lobus olfactorius hat die Höhle noch dieselbe Gestalt, aber an Höhe abgenommen und ist oben und unten abgerundet. Unten zeigt sich an der äusseren Fläche der äusseren Wandung ein breiter flacher Höcker, der vom Nervus olfactorius gebildet wird. Später nimmt die Höhle einen länglichrunden Umfang an und convergirt nach unten mit der des anderen Lobus. Beide Lobi olfactorii verwachsen von der Mitte aus mit einander, so dass nur noch oben und unten eine Längsfurche ihre Abgrenzung bezeichnet. Die Höhlen stellen sich beinahe quer und verschwinden bald darauf. — Während der grössten Ausbildung der Ventriculi laterales beträgt ihre Höhe 1,5 ^{mm} und ihre Breite oberhalb der Mitte 0,22 ^{mm}*).

An den hinteren Enden der Lobi cerebrales sind die Körner durch die ganze Breite der Wandungen zerstreut, kommen aber den den Ventriculi laterales zunächst liegenden Theilen in grösserer Menge als den peripherischen zu. In der äusseren Wandung beschränken sich die dicht stehenden Körner, die dem Epithel zunächst am meisten zusammengedrängt sind, auf die innere Hälfte, selbst bloss auf das innere Drittel. In der inneren Wandung nehmen die Körner fast die ganze Breite ein und sind dem Epithel zunächst kaum näher an einander

*) Die Höhe der Lobi cerebrales beträgt 2,2 ^{mm}, ihre grösste Breite 1,42 ^{mm}, die Breite der oberen Wandung 0,46 ^{mm}, der unteren 0,28 ^{mm}, der äusseren 0,36 ^{mm}, der inneren in der Gegend des unteren Wulstes 0,70 ^{mm}, in der Gegend des oberen 0,79 ^{mm}. Diese wie die oben stehenden Messungen sind wieder an demselben Exemplare von Bufo variabilis angestellt, von dem die früher mitgetheilten herrühren.

gerückt als gegen die Peripherie. Die obere Wandung schliesst sich in Bezug auf die Vertheilung der Körner der inneren an, wie die untere der äusseren. Mit dem Beginn der Verwachsung zwischen den Thalami optici und den Lobi cerebrales ziehen sich die Körner von dem inneren Umfange der inneren Wandung mehr zurück und lassen einen ziemlich breiten Streifen fast ganz frei.

Kurz bevor die Ventriculi laterales in die Grube, welche aus dem oberen Ende des Ventriculus tertius hervorgegangen ist, durch die Foramina Monroi einmünden, ist das Verhältniss der Thalami optici zu den Lobi cerebrales, wie bereits früher angegeben, folgendes: die Verwachsungsstelle zwischen denselben ist noch deutlich erkennbar; die graue Substanz der Thalami optici umfasst mit sich gleich bleibender Breite die untere Hälfte des Ventriculus tertius, weicht aber dann in zwei Schenkel aus einander, welche gegen den unteren Umfang der Ventriculi laterales streben und allmälig in die graue Umgebung derselben übergehen; es werden aber von jener grauen Substanz noch zwei andere Schenkel gebildet, die im oberen Winkel der Thalami optici beginnen und nach aussen und unten ziehen, um sich mit den oberen Enden der ersten zu verbinden; die herabsteigenden Schenkel geben jedoch, während die Abgrenzung zwischen den Thalami optici und den Lobi cerebrales schwindet, bald die Verbindung auf, so dass von ihnen nur ein rundlicher Körnerhaufen übrig bleibt, der in den Seitenwänden der Grube liegt, in welche die Ventriculi laterales bald einmünden sollen; unter den schräg aufsteigenden Schenkeln liegt jenes starke, im Querschnitt runde Bündel von der Länge nach verlaufenden Nervenfasern, von dem ich bei der Beschreibung der Thalami optici angab, dass es die äussere Oberfläche bauchig hervortreibt. Es erscheint nun ein recht dickes Bündel von Nervenfasern (Taf. IX, Fig. XVI, F) gleich unter der mehrfach erwähnten Grube in der neu gebildeten Decke des Ventriculus tertius, läuft in einem nach unten convexen Bogen von einer Seite zur anderen hinüber und strahlt mit seinen oberen Faserenden theils in den Zwischenraum zwischen der grauen Substanz der inneren Wandung der Lobi cerebrales und dem von dem absteigenden Schenkel der grauen Substanz der Thalami optici übrig gebliebenen Körnerhaufen, theils in diesen letzteren aus. Mit dem Erscheinen der Foramina Monroi verschwindet das Bündel. Da es die Lobi cerebrales unter einander verbindet, lässt es sich wohl als Andeutung eines Corpus callosum ansehen. — Gleichzeitig oder etwas später tritt noch ein anderes bogenförmig gekrümmtes Bündel von Nervenfasern auf (Taf. IX, Fig. XVI, D). Dieses geht etwa durch die Mitte der Decke des Ventriculus tertius, durchschneidet die graue Substanz, welche gerade an dieser Stelle recht zahlreiche, von Pigmentkörnchen umhüllte Körner besitzt, bildet eine Convexität nach oben und geht mit seinen Enden auf das querdurchschnittene Bündel von Längsfasern, unter denen ich hier einige von 0,003^{mm} Durchmesser fand, los, indem es sich fächerförmig ausbreitet und einen Theil seiner Fasern in dasselbe hineinsendet. So sehr durch das hier sich darbietende Bild der Augenschein hervorgerufen wird, als gingen die queren Fasern in das Längsbündel, wenn auch nur theilweise über, so habe ich eine sichere Ueberzeugung davon mir doch nicht verschaffen können. Soviel aber lässt sich allerdings sagen, dass jedenfalls nicht alle, auch nicht einmal die meisten Längsfasern mit den queren in Beziehung oder Ver-

bindung treten. Die graue Substanz über diesem zweiten Bündel wird allmälig mehr und mehr in die der Lobi cerebrales aufgenommen.

Die Körner, die an den Seiten der Grube, in welche die Ventriculi laterales einmünden, liegen, sind entschieden kleiner als diejenigen, die sich neben dem Ventriculus tertius befinden. Es tritt noch eine zweite Gruppe von Körnern und zwar von grösseren in der verdickten Partie der inneren Wandung der Lobi cerebrales auf, welche von oben her die eben wieder erwähnte Grube deckt (Taf. IX, Fig. XVI, G); anfangs steht sie mit der ersteren in lockerer Verbindung, später isolirt sie sich jedoch ganz von ihr; in der Folge vergrössert sie sich mehr und mehr und verschmilzt mit der bis zur Oberfläche reichenden grauen Substanz in dem unteren Wulst der inneren Wandung. Die Körnermasse in dem oberen Wulst wird von der in dem unteren durch einen breiten körnerfreien oder doch sehr körnerarmen Streifen, welcher sich von dem Cornu internum nach oben und innen erstreckt, geschieden (Taf. X, Fig. XVII). Er ist aus dem Zwischenraum zwischen der grauen Umgebung des Ventriculus lateralis und den beiden kurz vorher erwähnten Körnergruppen hervorgegangen und verschwindet dadurch, dass die Körner des oberen Wulstes und die vom oberen Theile des unteren bis gegen die innere Oberfläche vorrücken und dann erst in der Nähe dieser und später bis zum Umfange des Ventriculus lateralis zusammentreffen. Weiter nach vorn ordnen sich die Körner der inneren Wandung in Reihen, welche der Höhle entsprechend gekrümmt sind.

In den Lobi olfactorii bilden die Körner um die Fortsetzung der Ventriculi laterales einen ziemlich gleichmässigen Streifen, der etwa der Hälfte oder einem Drittel der Breite der Wandungen gleichkommt. Ausserdem treten in der äusseren Wandung Körner zu einem halbmondförmigen Haufen zusammen und umfassen von innen her die knopfförmige Verdickung des Nervus olfactorius. In der grauen Umgebung jeder der beiden Höhlen zeigen sich zwei körnerarme Partien, von denen eine unterhalb der Mitte der inneren Wandung, die andere über der Mitte der äusseren Wandung liegt; beide rücken allmälig nach oben, fliessen in einander und verschwinden sofort. Auch der halbmondförmige Körnerhaufen verringert sich nach vorn, wird namentlich schmäler und verliert sich bald. In dem Verbindungsstück der beiden Lobi olfactorii befindet sich zwischen den grauen Umgebungen der Höhlen ein Zwischenraum, der nach vorn mehr und mehr an Breite zunimmt.

Die Körner in den Lobi cerebrales und olfactorii erscheinen in zwei verschiedenen Grössen je nach den Regionen, in denen sie auftreten: die einen haben einen Durchmesser von $0{,}004^{mm}$—$0{,}008^{mm}$, die anderen einen von $0{,}010$—$0{,}012^{mm}$. In der äusseren Wandung der Lobi cerebrales und in dem unteren Wulst der inneren finden sich die kleinen, ebenso in der nächsten Nähe des Epithels in dem oberen Wulst, weiter gegen die Peripherie aber fast nur die grösseren, die vereinzelt auch nahe der Oberfläche in der äusseren Wandung angetroffen werden (Taf. X, Fig. XVII). Zu den grösseren Körnern lassen sich in der Regel noch die zugehörigen Zellen nachweisen, die birn- oder spindelförmig, nicht oder nur wenig breiter als die Körner und $0{,}012^{mm}$—$0{,}04^{mm}$ lang sind. An den kleinen Körnern zeigen sich häufig zwei nach verschiedenen Richtungen ausgehende, sehr feine Fortsätze. — In den Lobi olfactorii

finden sich die grossen Körner in den beiden vorhin erwähnten körnerarmen Partien, von denen die eine der inneren, die andere der äusseren Wand angehört.

a) **Die weisse Substanz.**

Die weisse Substanz lässt sich an den bei Weitem meisten Stellen nicht von der Grundsubstanz der grauen unterscheiden. Wie diese zeigt sie sich am häufigsten fein granulirt oder reticulär; an manchen Stellen aber tritt doch auch eine bald mehr, bald weniger deutliche Streifung auf, die selbst hin und wieder das Ansehen von Fasern hervorruft. Von diesen Gegenden will ich nur bei einer verweilen und die ist der körnerfreie Raum, der von dem oberen Rande des Cornu internum sich nach oben und innen erstreckt; hier verlaufen die Streifen, welche sehr scharf ausgeprägt sind, geschwungen nach der Ausdehnung, welche die Gegend selbst besitzt (Taf. X. Fig. XVII). Es scheint, dass sie von den Epithelialzellen ausgehen. — Nur an einer Stelle habe ich querdurchschnittene Nervenfasern mit Sicherheit als solche erkennen können. Es findet sich nämlich in dem unteren Ende der äusseren Wandung, bald nachdem der Ventriculus tertius geschwunden ist, ein gekrümmtes schmales Bündel von solchen Fasern (Taf. X. Fig. XVII, D), das nach aussen durch ebenso gekrümmte Streifen umfasst wird, nach innen aber keine deutliche Abgrenzung zeigt. Verfolgt man dieses Bündel weiter zurück, so ergiebt sich, dass es aus jenem hervorgegangen oder die Fortsetzung dessen ist, welches eine so weite Strecke durch die Thalami optici verfolgt werden konnte und bei der Ausmündung der Lobi cerebrales die äussere Fläche bauchig hervortrieb.

Kleine und grössere Körner fehlen der weissen Substanz, wie schon aus dem Früheren hervorgeht, nicht; ob sie der einen oder anderen Art angehören, richtet sich im Allgemeinen nach der Beschaffenheit der zunächst gelegenen grauen Substanz. Besonders hervorgehoben zu werden verdient, dass nahe dem oberen Rande, zum Theil auch nahe dem äusseren, woselbst häufig eine recht deutliche Streifung wahrgenommen wird, Zellen sich sehr schön präsentiren und in ihrer Ausdehnung mit der Richtung der Streifen oder mit der Oberfläche übereinstimmen. — Wenn die Lobi olfactorii von oben bis unten mit einander verwachsen sind, treten kleine Körner in grösserer Menge als sonst aussen, innen und unten in der weissen Substanz auf, erstrecken sich jedoch anfangs nicht weit nach oben, später aber wenn die körnerreiche graue Substanz im Verschwinden begriffen ist, bis zur oberen Fläche (Taf, XI. Fig. XIX). Sie liegen immer viel weitläufiger als in den grauen Umhüllungen der Höhlen, lassen ihre Zellenkörper und zwei bis drei längere oder kürzere Fortsätze erkennen und dehnen sich in der Nähe der Oberfläche dieser parallel aus. Grössere Körner kommen hier nur selten vor.

b) **Die Nervi olfactorii.**

Ein Querschnitt aus dem hinteren, knopfförmig angeschwollenen Ende des Nervus olfactorius (Taf. XI. Fig. XVIII, D) bietet nach der Behandlung mit Carminlösung und Terpenthinöl unter dem Mikroskop ein wolkiges Ansehen dar, d. h. auf einem lichten Grunde erscheinen verschwommene rothe Flecken von verschiedener Gestalt und verschiedenem Umfange. Ueber

das Ganze sind Körner gerade nicht in bedeutender Menge ausgestreut und zwar so, dass sie hauptsächlich in den Zwischenräumen zwischen den Flecken angetroffen werden; von innen her wird es von dem früher erwähnten halbmondförmigen Körnerhaufen begrenzt, in dem gewöhnlich eine deutliche Streifung und meist auch ein Blutgefäss, an dessen Wandung spindelförmige Kerne liegen, zu erkennen ist; von dem Blutgefäss dringen Aeste in die Anschwellung hinein. An sehr dünnen Schnitten wird man sich davon überzeugen, dass ein Theil der Flecken ein feinkörniges Aussehen darbietet, während ein anderer sich dadurch auszeichnet, dass an den Flecken die Längsrichtung oft überwiegt und die seitlichen Contouren geradlinig und parallel verlaufen. Diese länglichen, nicht selten gebogenen Flecken, welche sich gegen Carmin ebenso wie die anderen verhalten, zeigen keine Granulation, sondern eine Streifung, die freilich nicht besonders scharf ausgeprägt, aber deutlich genug wahr zu nehmen ist. Aus diesem Befunde schliesse ich, dass die granulirten Flecken Bündeln von querdurchschnittenen, die gestreiften solchen von der Schnittfläche nach verlaufenden Fasern oder centralen Olfactoriusfasern entsprechen. Die zwischen diesen Bündeln befindliche Substanz, welche durch Carmin kaum geröthet wird, zeigt ein sehr lockeres Gefüge, an dem von Lamellen oder Streifen Nichts wahrzunehmen ist. — Wenn man über die Anschwellung hinaus gelangt ist, bisweilen auch schon früher erscheinen in den unteren Partien der weissen Substanz, in welchen schon vorher die kleinen Körner oder Kornzellen sich vermehrt hatten, ganz ähnlich beschaffene Massen, die allmälig längs des ganzen unteren Randes der Lobi olfactorii ausgebreitet sind, später aber auch an den Seiten hinaufsteigen und endlich den ganzen Umfang einnehmen; dieser Gürtel ist in seinem unteren Abschnitt immer viel breiter als oben; indem er sich noch weiter verdickt, schwinden die eigentlichen Lobi olfactorii. Aber lange bevor es noch so weit gekommen ist, überzeugt man sich, dass in dem Theile des Nervus olfactorius, welcher der unteren oder äusseren Fläche der Lobi olfactorii anliegt, die Beschaffenheit der Faserbündel sich geändert hat: die oft von bedeutender Länge durch die Schnittfläche verlaufenden Bündel winden und schlingen sich nach verschiedenen Richtungen durch einander und zwischen die querdurchschnittenen Bündel hindurch, breiten sich nicht selten fächerförmig aus und erscheinen viel deutlicher gestreift als früher; in den querdurchschnittenen Bündeln lassen sich die rothgefärbten Axencylinder, die durch eine von Carmin ungefärbt bleibende Masse von einander gesondert und meist in grösserer Anzahl durch eine Bindegewebslamelle mit runden oder stäbchenförmigen Kernen zusammengefasst werden, auf das Bestimmteste erkennen. — Wenn ich kurz vorher anführte, dass die Lobi olfactorii erst unten, dann auch seitlich und endlich vollständig durch Faserbündel ersetzt werden, so muss ich noch hinzufügen, dass hier, in ähnlicher Weise vorschreitend, die Faserbündel von der letzt erwähnten Beschaffenheit mehr und mehr überhand nehmen, ohne dass jedoch zwischen ihnen und den früher geschilderten eine bestimmte Abgrenzung vorhanden wäre; die deutlich ausgeprägten Fasern oder Axencylinder mit der hellen Zwischen- oder Marksubstanz, erscheinen der Oberfläche zunächst am ehesten, rücken aber allmälich mehr und mehr nach innen vor und sind jedenfalls vielfältig mitten zwischen die centralen Olfactoriusfasern eingeschaltet. Letztere sind an Schnitten von den vordersten Enden der Lobi olfactorii nicht mehr

vorhanden. — Die Olfactoriusfasern umfassen nicht immer das vordere Ende der Lobi olfactorii vollständig, sondern beschränken sich bisweilen auf den unteren und seitlichen Umfang.

Die von dem Gehirn ganz frei gewordenen Nervi olfactorii erscheinen im Querschnitt als kreisförmige Scheiben, welche von einer starken Bindegewebsscheide mit stäbchenförmigen oder länglichrunden Kernen von 0,008 ^{mm} — 0,012 ^{mm} Länge und 0,002 ^{mm} — 0,008 ^{mm} Breite umhüllt werden. Von der Scheide gehen zunächst stärkere Lamellen in das Innere, beschränken sich jedoch darauf die peripherischen Theile in grössere Abschnitte zu zerlegen; von diesen Lamellen oder von der Scheide selbst entspringen aber andere, viel dünnere Lamellen, welche die schon gebildeten Abschnitte noch weiter zerlegen. Die so entstandenen Bündel von den verschiedensten Dimensionen können abermals zerspalten werden; hierbei ereignet es sich nicht selten, dass eine sich spaltende Lamelle nicht in allen ihren Theilen sich bis zur Peripherie eines ins Auge gefassten Bündels ausdehnt, so dass die letzte Zerlegung der Bündel eine unvollständige bleibt. Abgesehen von diesem Umstande erinnert der Querschnitt des Nervus olfactorius einigermaassen an den eines quergestreiften Muskels. — An der Peripherie des Nerven kann man primäre, secundäre und tertiäre Bündel unterscheiden, nach innen aber nur erstere, da bis hierher die stärkeren Bindegewebslamellen nicht vordringen. Die primären Bündel haben einen Durchmesser von 0,008 ^{mm} — 0,032 ^{mm}, wohl auch einen noch grösseren. Sie enthalten eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Axencylindern und zwischen diesen eine durch Carmin ungefärbt bleibende Substanz, die der gewöhnlichen Marksubstanz verglichen, jedoch ihr nicht gleich gestellt werden darf. Hiernach kann man sagen, dass die Fasern des Nervus olfactorius aus einem Fascikel von Fibrillen oder Axencylindern, die bloss durch eine eigenthümlich beschaffene Marksubstanz von einander isolirt werden, bestehen und mehr oder weniger vollständig durch Bindegewebslamellen von einander geschieden werden, aber eine selbstständige Hülle nicht besitzen.

β. Untersuchungen an Längsschnitten.

So sehr es wünschenswerth erscheinen dürfte, dass die bisherige Darstellung vom Bau des Gehirns dadurch ergänzt und erweitert würde, dass ihr die Ergebnisse von Untersuchungen an Längsschnitten hinzugefügt würden, so muss ich gegenwärtig doch davon abstehen, hauptsächlich desshalb, weil meine derartigen Beobachtungen noch nicht abgeschlossen sind. Nur von einem Theil des Gehirns, nämlich von dem kleinen Gehirn, will ich noch einige Mittheilungen machen, da dieses für Untersuchungen an Querschnitten eine gar zu ungünstige Lage darbietet.

Das Cerebellum.

An vertikalen Längsschnitten des kleinen Gehirnes sieht man, dass die von mir als weisse Substanz bezeichnete Schicht (Taf. III, Fig. XX, C), welche vorn liegt, oben sich rasch verschmälert und noch von einer dünnen Lage der grauen Substanz bedeckt wird, nach unten

aber ganz allmälig an Breite verliert und, bis zum höchsten Grade verdünnt, durch das Velum medullare zu den Corpora geminata hinübergeht. Die graue Substanz dagegen nimmt nach unten beträchtlich an Breite zu und zerfällt in zwei nicht durchgehend von einander getrennte Schichten, von denen die hintere an das Cylinderepithel der hinteren Fläche stösst, während die vordere mit der Lage von grösseren Nervenzellen abschliesst; zwischen beiden befindet sich das Analogon des Markkörpers in der Gestalt von stärkeren und schwächeren Bündeln von markhaltigen Nervenfasern. Letztere liegen durchgehend der weissen Substanz näher als dem Cylinderepithel, ganz unten nähern sie sich ihr am meisten, aber auch der hinteren Fläche; sie bilden nirgend eine compacte Schicht, wohl aber liegen mehre isolirte Bündel hinter einander; von unten nach oben nehmen sie an Menge ab. Die Bündel und Fasern zeigen sich theils im Querschnitt, theils in grösseren oder kleineren Bruchstücken, welche sich hauptsächlich in senkrechter Richtung ausdehnen.

Unter den Bestandtheilen der grauen Substanz verdienen nur die Nervenzellen eine nähere Berücksichtigung. Von jeder derselben geht ein ziemlich starker Fortsatz, entweder rein horizontal oder mehr oder weniger nach unten oder nach oben abweichend, in die weisse Substanz hinein und bis in die nächste Nähe der vorderen Fläche; Verästelungen habe ich nicht wahrnehmen können; auch war ein zweiter Fortsatz nur ausnahmsweise zu erkennen. Die Nervenzellen liegen nur in einer einfachen Schicht neben einander; hat es den Anschein, als sei die Schicht eine mehrfache, so rührt das davon her, dass der Schnitt zu dick ausgefallen ist. — Für die Körner gilt das früher Angeführte, dem ich Nichts hinzuzufügen habe. Von den Epithelialzellen will ich noch bemerken, dass sie am Uebergange auf die obere Fläche zu Pflasterzellen werden. Ihre Fortsätzen treten in der Regel nicht besonders deutlich hervor und lassen sich meist nur über eine kurze Strecke verfolgen.

In der weissen Substanz zeigt sich nicht immer eine so deutliche Schichtung, als sie nach Querschnitten angegeben wurde; wenn sie vorhanden ist, findet man häufig stärkere Blutgefässe zwischen den Schichten. Im Uebrigen erscheint die Substanz fein granulirt und durch die vorhin erwähnten Fortsätze der Zellen ziemlich dicht in querer Richtung gestreift. In der nächsten Nähe der Zellen bemerkt man eine stärkere Granulation, von der ich vermuthe, dass sie von den Querschnitten solcher Fortsätze herrühre, welche nicht in gestreckter Richtung gegen die Oberfläche verlaufen, sondern mehr oder weniger von dieser abgewichen sind.

Die markhaltigen Nervenfasern in der grauen Substanz lassen sich unter günstigen Verhältnissen und an geeigneten Präparaten über die Grenzen des Cerebellum hinaus verfolgen und kommen zu einem Theil aus der weissen Substanz der Medulla oblongata, durch welche sie von hinten nach vorn heranziehen und dann sich im Bogen nach oben wenden. Wenn es in anderen Fällen den Anschein hat, als kämen auch Fasern aus der grauen Substanz der Medulla oblongata oder der Pars commissuralis zum Gehirn, so ist damit natürlich noch nicht entschieden, dass sie auch dort ihren Ursprung genommen haben; sie könnten ebenso gut jene Substanz bloss auf ihrem Wege von der weissen zum Cerebellum durchsetzt haben. Noch

andere Fasern ziehen von vorn aus der Pars peduncularis heran und wenden sich im Bogen nach oben; ein Theil von ihnen dringt in den Nucleus magnus hinein, aus dem wieder welche in die graue Substanz des Cerebellum übergehen. — An horizontalen Längsschnitten lässt sich der directe Uebergang vieler markhaltigen Fasern aus der grauen Substanz des Cerebellum in die weisse der Medulla oblongata mit Bequemlichkeit übersehen.

In die weisse Substanz dringen von der Oberfläche sehr zahlreiche, aber überaus feine Lamellen hinein, die ohne Zweifel auch zur Entstehung der queren Streifung beitragen.

Bericht

über

die bisherigen Leistungen in der mikroskopischen Anatomie des Gehirnes der ungeschwänzten Batrachier.

Es ist nicht zu verwundern, dass bisher auf diesem Gebiet wenig geleistet worden ist, da die mikroskopische Anatomie des Gehirnes überhaupt nicht viele Bearbeiter aufzuweisen hat. Auch war a priori zu erwarten, dass, so lange der Bau des Rückenmarkes nicht einigermaassen offen dargelegt werden konnte, das Gehirn sich der anatomischen Untersuchung noch weniger zugänglich erweisen würde. Dennoch haben einige Forscher sich nicht abhalten lassen, das erwähnte Object von niederen Thieren und namentlich auch von den ungeschwänzten Batrachiern zum Gegenstande ihrer Beobachtung zu machen. Was von ihnen ermittelt worden ist, soll in Folgendem mitgetheilt werden.

1844. Adolphe Hannover, Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhague, Paris & Leipzig. Recherches sur le cerveau de la grenouille. Seite 20—22.

Nach Hannover besteht der Geruchsnerv aus sehr feinen centralen Nervenfasern („fibres cérébrales"), welche von den centralen Nervenzellen des Lobus olfactorius ihren Ursprung nehmen. Diese Zellen sollen etwas an Grösse variiren, rund und mit einem ovalen oder runden, einen bis drei Kernkörperchen enthaltenden Kern versehen sein. Zahlreicher kommen jedoch freie Zellenkerne mit einem oder mehren punktförmigen Kernkörperchen vor. — Von den Zellen der Lobi cerebrales sagt Hannover, dass sie dieselbe Beschaffenheit haben, einige die Form von Apfelkernen besitzen und ebenfalls Fasern entsenden. Zellenkerne, deren Kernkörperchen sich bis auf vier vermehren können, kommen in grosser Menge vor. Dann fügt der Verfasser noch hinzu: „Il y a tout près de la face interne quelques cellules spécifiques extrêmement pâles, n'ayant le noyau qu'un peu plus foncé, à contour faible et sans corps de noyau." Die Ventriculi laterales sollen von konischen, wimpertragenden Zellen, von deren spitzen, gegen die Peripherie gerichteten Enden Fasern abgehen, ausgekleidet sein. Hannover betrachtet die Zellen nicht als ein Epithel, sondern als centrale Nervenzellen („comme de véritables cellules cérébrales"). Die centralen Nervenfasern sollen sich besonders in der Decke ausbreiten. Die Zellen der Corpora striata oder der von

mir als unteren Wulst bezeichneten Verdickung der inneren Wand seien kleiner als die der Decke. Es ist dieses eine Angabe, die theilweise mit meiner übereinstimmt. Die von jenen Zellen entspringenden Nervenfasern verlaufen an der unteren Seite von vorn nach hinten und seien mit Zellen vermischt. Wenn der Verfasser bei diesen Gehirntheilen zu wiederholten Malen von Nervenfasern spricht, während ich derselben mit Ausnahme eines gewissen Bündels nicht erwähnt habe, so rührt das ohne Zweifel davon her, dass ersterer besonders das frische Gehirn untersucht hat, während ich mich in der vorliegenden Arbeit darauf beschränkt habe, dasjenige zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, was sich an Chromsäurepräparaten ermitteln lässt. Meiner Ueberzeugung nach entziehen sich aber bei dieser Art der Untersuchung sehr feine centrale Nervenfasern meistentheils der Beobachtung oder lassen doch wenigstens ihre Natur nicht mit der erforderlichen Sicherheit erkennen. Uebrigens habe ich wenigstens mitgetheilt, dass an verschiedenen Stellen der Lobi cerebrales und olfactorii eine Streifung nicht zu verkennen ist; meine Vermuthung aber ist die, dass diese Streifung meist durch Nervenfasern hervorgerufen werde. — Die Thalami optici sollen im Inneren die meisten Zellen, nach unten und aussen nur wenige besitzen. Die Zellen seien kleiner als in den Lobi cerebrales und dienen den Fasern des Sehnerven, welche nach unten stärker werden, zum Ursprunge Die Fasern krümmen sich anfangs mit der Convexität nach oben, dann nach unten und gehen zuletzt zum Sehnerven der entgegengesetzten Seite über. Hannover erkannte an den Sehhügeln Flimmerbewegung, konnte aber die dazu gehörigen Zellen nicht nachweisen. Weiter heisst es, in der Mitte der Sehhügel fangen Zellen mit schwarzem Pigment an zu erscheinen. — Von den Corpora geminata sagt der Verfasser, dass in ihnen runde und apfelkernförmige Zellen vorkommen, an denen der Ursprung der Fasern, deren gewöhnlich zwei von einer ausgehen, sehr deutlich sei. Fasern entstehen in gleicher Weise von Kernen. Die meisten Zellen finden sich gegen die Peripherie. Die Fasern seien ziemlich stark und gehen von der Berührungsstelle der Corpora geminata nach unten und aussen. An der unteren Fläche erstrecken sich die Fasern von vorn nach hinten zur Medulla oblongata; über ihnen liegen andere, welche quer von einer Seite zur anderen verlaufen. An vertikalen Längsschnitten sehe man im Inneren gekrümmte Fasern herabsteigen. In der Mitte der Corpora geminata nach oben von den Faserschichten liegen schwarz pigmentirte Zellen: die Pigmentkörnchen befinden sich bloss in der Mitte oder am Rande der Zellen oder bedecken sie ganz. Solche schwarze Zellen vermehren sich gegen die Mittellinie des Körpers und vorn und liegen an Längs- und Querschnitten in einem mit der Convexität nach oben gewandten Bogen. Ich erinnere mich nicht, jemals in den Corpora geminata pigmentirte Zellen angetroffen zu haben, kann jedoch darum die Möglichkeit ihres Vorkommens hierselbst nicht bezweifeln. Die Schichten sollen an perpendikulären Längsschnitten mit blossem Auge wahrzunehmen sein: unten eine weisse von Fasern, darüber eine dunkele von schwarzen, endlich eine graue von gewöhnlichen Zellen. Die Höhlen seien mit Wimperzellen, welche denen der Lobi cerebrales vollkommen gleichen, ausgekleidet. Ich muss bekennen, dass ich nicht verstehe, wie die angeführten Schichten mit meiner Beschreibung der Corpora geminata in Einklang gebracht werden können. — Die

unteren Lappen („les lobes inférieurs), von denen ich vermuthe, dass sie dem Infundibulum entsprechen, sollen in überwiegender Menge kleine Zellen, dann aber auch konische enthalten. Verfasser setzt die Existenz einer Höhle voraus. — Die Beschreibung des kleinen Gehirnes ist in folgender Weise gegeben: „Dans le cervelet on trouve comme dans les poissons de petites cellules cérébrales (fig. 14, a); il n'y en a guère de grandes; de tous les animaux sur lesquels j'ai fait des observations, c'est la grenouille dans laquelle ces noyaux cellulaires apparens sont les plus grands; c'est également ici qu'on trouve les mêmes grandes cellules cérébrales pâteuses d'un granuleux gros pourvues d'un gros noyau foncé et d'un ou deux corps de noyau vésiculeux, souvent aussi avec des allongemens en forme de queue (fig. 14, b). Enfin il y a aussi des cellules coniques à longue queue et à cils vibratoires sur le bout large; quelques-unes étaient fournies d'un noyau." Die Fasern sollen senkrecht herabsteigen und in das Rückenmark hineindringen. Die starken Fasern im Grunde des vierten Ventrikels sollen beim Frosch feiner als bei anderen Thieren sein.

1850. Alphons Blattmann, Mikroskopisch - anatomische Darstellung der Centralorgane des Nervensystems bei den Batrachiern mit besonderer Berücksichtigung von Rana esculenta. Zürich, 1850. Seite 60—91.

Blattmann behauptet, die Medulla oblongata zeichne sich „durch grosse Einfachheit" aus, es fehle das „complicirte System der acht Strangpaare, ferner die Decussation der Fasern;" „sie besitze keine ganglienartigen Körper." Vom Rückenmark unterscheide sie sich „durch das Auseinandertreten der oberen Rückenmarksstränge und die Bildung des Sinus medullae oblongatae, in welchen sich der Centralcanal des Rückenmarks" verliere. Dann sagt er: „Ein auffallendes Phänomen springt namentlich in die Augen: Die Fasern sondern sich nämlich und schaaren sich zu einzelnen Büscheln zusammen; nicht nur die Kreuzungsfasern zeigen diese sonderbare Bildung, sondern sämmtliche Rückenmarksfasern." Dieses Phänomen wird als eine „Tendenz der Fasern, sich aufzuwickeln und gesonderte Stränge zu bilden, welche sich dann bei den höhern Thieren verwirklicht", erklärt. Der Verfasser hält es für sehr wahrscheinlich, dass „hier ein Theil der eigentlichen Rückenmarksfasern" ende und behauptet, dass „jedenfalls keine plötzliche Endigung zahlreicher Fasern in Masse" vorkomme. Die hierher gehörigen „Nerven, vagus, facialis, acusticus u. s. w." sollen „in der Endigungsweise mit den übrigen Rückenmarksnerven vollständig übereinstimmen." Von den „meisten longitudinalen Rückenmarksfasern" wird angegeben, dass sie „sich bis ins Gehirn fortsetzen, wo sie sich zerstreuen und an die verschiedenen Organe desselben vertheilen." Dabei erhalten „sie sich in der Reihenfolge, welche ihnen im Hirnende des Rückenmarks zugetheilt worden;" „Kreuzungen" kommen „später nicht mehr" vor. „So" erblicke „man unter dem Mikroskop nur eine Reihe separater Büschel in divergirender Richtung nach vorne ziehen und sich fächerförmig ausbreiten." Ueber das weitere Verhalten heisst es; „Die hintern Strangpaare haben den kürzesten Verlauf. Sie krümmen sich nach oben und einwärts und senken sich von beiden Seiten in den graulichen Querbalken, welcher dem Kleinhirn entspricht, in welchem sie sich vollständig verlieren. Weitere Hirntheile werden nicht von ihnen versorgt. Die Seitenstränge ziehen

unter dem Kleinhirn" — „nach vorn, ein wenig nach der Seite abschweifend, divergiren alsdann und helfen die Vierhügelmasse bilden, in welcher sie sich auflösen. Die vordern oder motorischen Stränge bleiben ihrer ursprünglichen Richtung am meisten getreu und legen in dieser den längsten Weg zurück. Sie ziehen gestreckt längs der Hirnbasis nach vorn bis zum grauen Hügel. Hier zerstreuen sie sich. Ihre äussersten Randfasern schlagen sich auf die Seite und treten in die beiden Sehhügel ein. Die mittlern Fasern eines jeden Stranges nähern sich einander gegenseitig, sich nach vorn und einwärts biegend, und treffen sich in der Sehnervenkreuzung, an deren Bildung sie einen wesentlichen Antheil nehmen. Die innersten Fasern jedes Stranges endlich ziehen gerade nach vorn, durchsetzen die letzterwähnten einwärts geschwungenen Fasern zum Theil, theils gehen sie unter ihnen" — „durch und gelangen zu den Hemisphären des Grosshirns." Leider bin ich nicht im Stande diese sehr bestimmten Angaben, von denen noch bemerkt wird, dass „Herr Prof. Engel die Ausstrahlung der Rückenmarksstränge ins Gehirn bei den Froschlarven" in ähnlicher Weise beschreibe, zu bestätigen.

Ferner meint Blattmann, dass das Cerebellum „aus graulich weisser Marksubstanz" bestehe, „auch nicht eine Spur von Hemisphären erkennen" lasse, „sondern nur mit dem Mittelstücke des Kleinhirns höherer Thiere annähernd verglichen werden" könne. „Schon von Aussen" sehe „man, dass es in inniger Beziehung zu den obern Rückenmarkssträngen" stehe „und sich als verbindendes Mittelstück zwischen beide" hineinpflanze. Die weisse und graue Substanz seien „nicht in besondere Schichten separirt, sondern durchaus vermengt und in Gestalt von Fasern und freien Kernen durchs ganze Organ verbreitet"; „die graue Substanz" gehöre „dem Kleinhirn eigenthümlich" an, die weisse verdanke „ihren Ursprung zwei paarigen Faserzügen, welche ihr von aussen" zukommen „und einen ganz verschiedenen Ursprung" ausweisen: „der eine Faserzug werde vom hinteren Rückenmarksstrange gebildet", der andere „stelle eine Schlinge um das Hirnende des Rückenmarkes" dar, „deren beide Enden" — „sich von jeder Seite ins Kleinhirn einsetzen". Andere Verbindungen des Cerebellum sollen nicht bestehen, namentlich keine mit den Corpora geminata; „alle sensiblen Rückenmarksfasern" sollen sich „ins Kleinhirn begeben und daselbst enden."

„Jeder Seitenstrang", bemerkt der Verfasser weiter, ziehe gegen die ihm entsprechende Seitenhälfte der Corpora geminata, indem er durch einen Ring, „welcher von dem Kleinhirn und den Rückenfasern gebildet" werde, hindurchtrete, lockere „sich etwas auf", biege „sich nach aussen und oben" und senke „sich in mehreren Büscheln in sein Aufnahmsorgan ein." — „In der Vierhügelmasse" finden sich zahlreiche „freie Kerne" und zwar „mehr an der äussern und innern Wand." Die Vierhügelmasse erscheine aber auch „als Aussendungsorgan für neue Faserzüge," nämlich zur Bildung der Tractus optici, von der nicht mehr mitgetheilt wird, als sich mit blossem Auge wahrnehmen lässt.

Die „vordern Stränge" sollen sich zu den Thalami optici wie die Seitenstränge zu den Corpora geminata verhalten, „ihre Fasern" sich ausbreiten, „das ganze Organ erfüllen" und „enden", — „indem sie ohne Regelmässigkeit an den verschiedensten Punkten des Organs authören." Die „zur Bildung der Tractus optici" bestimmten Fasern entstehen „im ganzen Umfange der

Sehhügel", ziehen „sämmtlich convergirend in transverseller Richtung nach einwärts", sammeln „sich zu einem Bündel, welches sich dann an den von der Vierhügelmasse einherziehenden Hauptzug" anlege und „denselben zu der Sehnervenkreuzung begleite.

Die Lobi cerebrales seien nur mit dem Rückenmark durch einen Theil der vorderen Stränge, der vorzüglich die feineren Fasern enthalte, in Zusammenhang. Freie Kerne liegen in grosser Menge zwischen und neben den Fasern und kommen in der vorderen Hälfte allein vor.

Die „Riechstreifen" entstehen „in dem vordersten Theile der Hemisphären in den beträchtlichen Anschwellungen zu beiden Seiten der vordern Commissur, welche Tubercula olfactoria genannt" werden. Von den Nervi olfactorii heisst es: „Diese Nerven besitzen ein äusserst starkes Neurilem, welches eben so starke Fortsätze als secundäre und tertiäre Faserscheiden nach innen sendet. Die Fasern selbst sind von einer höchst merkwürdigen Beschaffenheit, platt gedrückte helle Fäden, welche dem Zellgewebe weit mehr ähneln, als normalen Nervenröhrchen. Es steht selbst in Frage, ob sie hohl sind; Varices bemerkt man nie an ihnen, und es lässt sich kein Mark heraus drücken."

Die Wände der Seitenventrikel, sagt der Verfasser, seien mit einem Cylinderepithel ausgekleidet; der Gehirnanhang bestehe nebst Blutgefässen ganz und gar aus granulirten Kernen „mit Kernkörperchen, welche den freien Kernen im Gehirn und Rückenmark äusserst ähnlich", nur „ein weinig stärker pigmentirt" seien.

Ueber die Erhärtung der Nervensubstanz bemerkt Blattmann; „Wozu diess führt, sehen wir an einigen Arbeiten des letzten Jahrzehend, welche das Schicksal gehabt haben, als warnende Exempel für alle solche erkünstelten Versuche dastehen zu müssen"*).

1852. Jeffries Wyman, Anatomy of the Nervous System of Rana pipiens. Washington City: published by the Smithsonian institution. 1853. Smithsonian contributions to knowledge, Vol. V. Art. 4. Section II. Internal structure of the Brain. Seite 14—17.

Wyman giebt an, dass man in den sog. Corpora striata Fasern, welche vom Rückenmark herkommen, enden sehe. Hinter diesen Körpern befinde sich eine Oeffnung, welche zu dem Ventriculus tertius führe. Die Gehirnhöhlen seien mit einem Flimmerepithel ausgekleidet. Die einzige Commissur befinde sich zwischen den Thalami optici, unmittelbar vor den Corpora geminata. Ein Zusammenhang von Zellen und Fasern könne nirgend wahrgenommen werden. Die Zellen seien allenthalben von gleicher Beschaffenheit, nicht mit Fortsätzen versehen, fast alle kugelrund und variiren bloss an Grösse. Die Lobi cerebrales enthalten, die Basis ausgenommen, nur Zellen.

Einige von den weissen Fasern des Rückenmarkes, welche den Rand des vierten Ventrikels bilden, lassen sich bis in das kleine Gehirn verfolgen und gehen hier bis gegen die Mittellinie; wenige von ihnen erreichen den hinteren Rand des Organs, welches das gelatinöse Aussehen derjenigen Theile besitze, die ganz oder zum grossen Theil aus Zellen gebildet werden. Andere Fasern von den Seitentheilen des Rückenmarkes erstrecken sich bis zu den

*) Seite 5.

Corpora geminata, bei deren Betreten sie von den Fasern der Nervi optici, die in der entgegengesetzten Richtung herankommen und nach aussen von ihnen verlaufen, gekreuzt werden. Die übrigen Fasern des Rückenmarkes gehen unter die Corpora geminata hindurch und theilen sich in die Crura cerebri, in welchen sie an gespaltenen Gehirnen leicht verfolgt werden können: einige von ihnen enden in den Thalami optici, andere, ebenfalls wenige, nur durch das Mikroskop zu entdeckende gelangen in die Corpora striata und die äussere Wandung der Basis der Lobi cerebrales, indem sie sich in zwei Schenkel theilen. Die Corpora geminata enthalten weisse Fasern: diese stammen vom Rückenmark und von den Nervi optici ab; sie seien so innig mit einander vermischt, dass jeder Versuch, sie zu entwirren und einen Plan der Vertheilung zu entdecken, fehlschlage.

Ueber die Glandula pinealis sagt Wyman, dass sie ein röthlicher Körper sei, der von einem häutigen Stiel getragen werde, aber keine Pedunculi besitze. Unter dem Mikroskop erscheine sie brombeerförmig und sehr gefässreich; in rundlichen Vorsprüngen befinden sich Schlingen von Blutgefässen, welche von ein bis zwei Stämmen herkommen; als äussere Bekleidung diene ein Flimmerepithel. Innerhalb der Epithelschicht und zwischen den Blutgefässen finden sich runde granulirte Zellen, welche grosse Aehnlichkeit mit den Nervenzellen anderer Gehirntheilen besitzen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I, Fig. I. Ein Querschnitt aus der Mitte der Intumescentia anterior eines Rückenmarkes von Bufo variabilis.

A. Der Sulcus longitudinalis superior.

B. In dem Sulcus longitudinalis inferior zeigt sich der Querschnitt eines starken, von vorn nach hinten verlaufenden Blutgefässes.

C, D. Theile der Pia mater, von der auch kleine Stücke nebst solchen von Blutgefässen zwischen den in das Rückenmark eindringenden Bündeln der oberen Wurzel des zweiten Spinalnerven wahrgenommen werden.

E. Die obere Wurzel des zweiten Spinalnerven.

F. Die untere Wurzel des zweiten Spinalnerven.

G. Das Septum laterale.

H. Die Substantia reticularis.

I. Die Commissura superior.

K. Das Septum medium.

L. Die grossen Nervenzellen im unteren Horn.

M. Die Commissura inferior alba.

M'. Aus den oberen Hörnern herabsteigende Bündel von Nervenfasern, die bis in die Commissura inferior alba zu verfolgen sind.

N. Aus der Commissura inferior alba ausstrahlende Bündel von Nervenfasern.

O. Aus der Commissura superior ausstrahlende Nervenfasern.

P. Bündel von Nervenfasern, die aus dem oberen Winkel des unteren Hornes in die weisse Substanz hineindringen.

R. Fasern, die zur oberen Commissur verlaufen.

S. Bindegewebsstrang in der Fissura longitudinalis inferior.

Die Figuren A—D zeigen sämmtlich das untere Horn in Querschnitten aus der Intumescentia anterior des Rückenmarkes und zwar A von Rana esculenta, B—D von Rana temporaria.

Fig. A. a. Die Gegend der Commissura inferior alba.

b. Auffallend starke Fortsätze der grauen Substanz dringen in den Seitenstrang hinein; in ihnen liegen grosse Nervenzellen und deren Fortsätze.

Fig. B. a. Ein Theil des Centralkanales.
b. Bindegewebsstrang in der Fissura longitudinalis inferior.
c. Eine grosse Nervenzelle, von der ein Fortsatz bis zum Septum medium verläuft.

Fig. C. a. Ein Theil des Centralkanales.
b. Ein queres Nervenfaserbündel, in welches von innen und von aussen Zellenfortsätze hineindringen.
c. Am unteren Rande des unteren Hornes liegt eine grosse Nervenzelle, von der ein Fortsatz bis zur Mittellinie vorschreitet.

Fig. D. a. Die Gegend der Commissura inferior alba.
b. Eine grosse Nervenzelle, von der ein Fortsatz längs des unteren Randes verläuft und nach aussen in die weisse Substanz hineindringt, während ein anderer nach innen und oben durch die weisse Substanz zur Commissura inferior alba verläuft.
c. Eine aus der Commissura inferior alba kommende Faser, welche die weisse Substanz bis in die Nähe der unteren Fläche durchsetzt.

Taf. II, Fig. II. Die untere Fläche eines Gehirnes von Rana temporaria.
a. Die Medulla oblongata.
b. Der Nervus vagus.
c. Der Nervus acusticus.
d. Der Nervus trigeminus.
e. Der Nervus abducens.
f. Der Tractus opticus.
g. Der vordere Theil der Hypophysis cerebri.
h. Der hintere Theil der Hypophysis cerebri.
k. Die Corpora geminata.
n. Die Lobi cerebrales.
o. Das sogenannte Tuber cinereum oder das vordere Ende der Thalami optici.
p. Das Infundibulum.
r. Das Chiasma nervorum opticorum.
s. Der Nervus opticus.
t. Die Lobi olfactorii.
z. Die knopfförmige Anschwellung am hinteren Ende des Nervus olfactorius.
x. Der Nervus olfactorius.

Fig. III. Die obere Fläche eines Gehirnes von Rana temporaria.
a. Die Medulla oblongata.
b. Der Nervus vagus.
c. Der Nervus acusticus.
d. Der Nervus trigeminus.
h. Der Sinus rhomboideus.
k. Die Corpora geminata.
l. Die Thalami optici.
m. Das Cerebellum.
n. Die Lobi cerebrales.
t. Die Lobi olfactorii.
x. Die Nervi olfactorii.

Fig. IV. Ein Querschnitt aus dem hinteren Ende der Medulla oblongata von Bufo variabilis *).

a. Der Sulcus longitudinalis superior
b. Der Centralkanal.
c. Der Sulcus longitudinalis inferior.
d. Die Fissura longitudinalis inferior.
e. Das Septum medium.
f. Das Septum laterale.
g. Die obere innere Gruppe von grossen Nervenzellen.
h. Die obere äussere Gruppe von grossen Nervenzellen.
k. Die untere Gruppe von grossen Nervenzellen.
l. Querdurchschnitt des Bündels von Längsfasern, das zur Bildung des Nervus vagus beiträgt.
m. Durch die graue Substanz herabsteigende Bündel von Nervenfasern, die sich zur unteren Commissur begeben.
n. Der mittlere Fortsatz der grauen Substanz, der sich zum Sulcus longitudinalis superior erhebt.
F. Die Commissura inferior.

Taf. III, Fig. V. Ein Querschnitt aus dem vorderen Theile der Medulla oblongata von einem Gehirn von Bufo variabilis.

A. Die grossen Nervenzellen des Acusticuskernes.
B. Die grossen Nervenzellen des Trigeminuskernes.
C. Der Sulcus longitudinalis inferior.
D. Bündel von Nervenfasern, welche aus der grauen Substanz in die weisse übertreten, um zur Commissur zu gelangen.
F. Die Commissur.
G. Wurzelfasern des Nervus acusticus.
H. Der Sinus rhomboideus.
I. Der Plexus choroideus sinus rhomboidei.
K. Aus der Commissur kommende Bündel von Nervenfasern.
e. Das Septum medium.

Fig. XX. Vertikaler Längsschnitt aus dem kleinen Gehirn von Rana esculenta.

A. Ein Theil des Sinus rhomboideus.
B. Ein Theil der Corpora geminata.
C. Die von mir sogenannte weisse Substanz oder die Rindenschicht.
D. Die graue Substanz.
E. Markhaltige Nervenfasern in der grauen Substanz.
F. Die Schicht von grösseren Nervenzellen.

Die Figuren E—H zeigen die oberen Hörner in Querschnitten aus dem mittleren Theile des Rückenmarkes: E, F von Rana esculenta, G, H, von Rana temporaria.

Fig. E. a. Die Gegend der Substantia reticularis.
b. Die obere Wurzel eines Spinalnerven.

---

*) Alle Präparate von Bufo variabilis, nach denen Abbildungen von Theilen des Gehirnes geliefert sind, rühren von einem und demselben Exemplar her.

c. Bündel von querdurchschnittenen Nervenfasern innerhalb des oberen Hornes.

d. In der Nähe der oberen Commissur liegt eine kleine Nervenzelle, von der ein Fortsatz durch das obere Horn verläuft und unterhalb dieses in die weisse Substanz hineindringt.

f. Nervenfasern, die direct aus der oberen Wurzel in das obere Horn gelangen und nach innen ziehen.

g. Fasern, deren Verbindung mit der oberen Wurzel nicht erhalten ist, die aber ihrem Verlauf nach von derselben abzustammen scheinen.

Fig. F. a. Die Gegend der Substantia reticularis.

b. Bündel von Nervenfasern, die aus den Fortsätzen des oberen Hornes herabsteigen und kleine Nervenzellen enthalten.

c. Kleine Nervenzellen in der Nähe der oberen Commissur.

Fig. G. a. Die Gegend der Substantia reticularis, in der kleine Nervenzellen enthalten sind.

b. Eine kleine Nervenzelle liegt mitten in der oberen Commissur und entsendet nach beiden Seiten einen Fortsatz.

Fig. H. a. Die Gegend der Substantia reticularis.

b. Kleine Nervenzellen in der Commissura superior.

c. Eine kleine Nervenzelle am äusseren Rande der grauen Substanz entsendet parallel dem oberen Rande des oberen Hornes einen Fortsatz nach innen ab.

Taf. IV, Fig. VI. Querdurchschnitt durch die Pars commissuralis und das Cerebellum von Bufo variabilis.

A. Die von mir sogenannte weisse Substanz oder die Rindenschicht des Cerebellum.

B. Die graue Substanz der Pars commissuralis.

C. Sulcus longitudinalis inferior.

D. Bindegewebsmasse zwischen der Commissur und der unteren Fläche der Pars commissuralis.

E. Ein Bindegewebsstrang, der vom Sulcus longitudinalis inferior aufsteigt und oben die von den untersten Epithelialzellen des Ventriculus quartus ausgehenden Fäden aufnimmt. Von seinen Seiten zieht sich die umgebende Substanz unter der Einwirkung der Chromsäure etwas zurück und bringt so den Schein eines Septum medium hervor.

F. Ein höher gelegenes Bündel von Nervenfasern, das sich zur Commissur begiebt.

G. Ein tiefer gelegenes Bündel von Nervenfasern, das zur Commissur verläuft.

H. Feine Streifung, die sich von der grauen Substanz schräg nach unten und innen erstreckt.

I. Einzelne Nervenfasern liegen an der inneren Seite der unter H erwähnten Streifung.

K. Die graue Substanz des Cerebellum, in welche von der weissen Substanz der Pars commissuralis Bündel von Nervenfasern vordringen.

L. Bündel von Nervenfasern, welche von dem Cerebellum schräg nach unten und aussen in die graue Substanz der Pars commissuralis gelangen.

M. Der Ventriculus quartus.

Die Figuren I, L zeigen die oberen, K, M, N die unteren Hörner in Querschnitten aus den mittleren Theilen des Rückenmarkes von Rana temporaria (I, M) und von Bufo variabilis (K, L, N).

Fig, I, a. Die Gegend der Substantia reticularis.

b. Eine kleine Nervenzelle, von der ein Fortsatz durch die Commissura superior verläuft.

c. Eine grosse Nervenzelle unter dem oberen Horn.

Taf. V, Fig. VIII. Ein Querschnitt der Pars commissuralis mit dem Velum medullare anterius von Rana temporaria.

A. Das Velum medullare anterius.

B. Der Sulcus longitudinalis inferior.

C. Der Ventriculus quartus.

D. Der Nucleus magnus,

E. Eine Bindegewebsmasse mit querer Streifung zwischen der Commissur und der unteren Fläche.

F. Der Nervus trochlearis.

G. Die Commissur.

Fig. IX. Ein Theil eines Querschnittes aus dem vorderen Ende der Pars peduncularis mit den Corpora geminata von Rana temporaria.

A. Der Aquaeductus Sylvii oder der Ventriculus tertius.

B. Die Höhle eines der Corpora geminata.

C. Der Ventriculus quintus.

D. Eine Schicht von markhaltigen Nervenfasern zwischen der oberen und mittleren Körnerschicht in der oberen Wandung der Corpora geminata.

E. Die mittlere Körnerschicht.

F. Ein körnerfreier Streifen zwischen der mittleren und inneren Körnerschicht.

G. Die innere Körnerschicht.

H. Die von mir sogenannte weisse Substanz oder die Rindenschicht der oberen Wandung der Corpora geminata.

I. Ein breites Bündel von Nervenfasern, das bogenförmig von einer Seite zur anderen verläuft.

K. Die graue Substanz der Pars peduncularis.

L. Der Zwischenraum zwischen den Corpora geminata.

M. Grössere Nervenzellen in der Nähe der Höhlen der Corpora geminata und in der grauen Substanz der Pars peduncularis.

Taf. VI, Fig. VIII. Ein Querschnitt der Pars peduncularis und der Corpora geminata während der weitesten Communication des Aquaeductus Sylvii mit den Höhlen der Corpora geminata.

A. Derjenige Antheil der gemeinschaftlichen Höhle, welcher dem Aquaeductus Sylvii angehört.

B. Derjenige Antheil der gemeinschaftlichen Höhle, welcher den Corpora geminata zukommt.

C. Der Oculomotoriuskern.
D. Bündel von Nervenfasern.
E. Die mittlere Körnerschicht in der oberen Wandung der Corpora geminata.
F. Körnerfreier Streif zwischen der mittleren und inneren Körnerschicht.
G. Die innere Körnerschicht.
H. Die von mir sogenannte weisse Stubstanz oder die Rindenschicht der oberen Wand der Corpora geminata.
I. Wurzelbündel des Nervus oculomotorius.
L. Aeussere Körnerschicht in der oberen Wandung der Corpora geminata.
M. Der hintere Lappen der Hypophysis cerebri.
N. Der untere Theil des vorderen Lappens der Hypophysis cerebri.
O. Der obere Theil des vorderen Lappens der Hypophysis cerebri.
R. Eine Schicht von markhaltigen Nervenfasern zwischen der äusseren und mittleren Körnerschicht in der oberen Wandung der Corpora geminata.
S. Die querdurchschnittenen Fasern des nach hinten sich erstreckenden Schenkels des Tractus opticus.
T. Kleine Nervenzellen in der weissen Substanz.

Taf. VII, Fig. XI. Querschnitt eines Thalamus opticus von Rana temporaria.
A, A. Oberes und unteres Ende des Ventriculus tertius.
B. Das Infundibulum.
C. Eine Gruppe querdurchschnittener Bündel von Nervenfasern, von Körnern umgeben und durchsetzt.
D. Fasern des Tractus opticus.
F. Herabsteigende Bündel von Nervenfasern.

Fig. XIV. Querschnitt eines Thalamus opticus von Rana temporaria.
A. Das untere Ende des Ventriculus tertius.
B. Ein starkes Blutgefäss, das zwischen dem Thalamus opticus und dem Lobus cerebralis liegt.
C. Ein Bündel von querdurchschnittenen Nervenfasern.
G. Von hinten kommende Fasern des Chiasma nervorum opticorum, welche nach unten und aussen in den Nervus opticus hineindringen.
O. Der Nervus opticus.

Fig. XV. Das unterste Ende der Thalami optici von Rana temporaria.
A. Das untere Ende des Ventriculus tertius.
O. Der vorderste Theil des Nervus opticus.

Figg. O, & P zeigen die untere Hälfte eines Querschnittes aus den mittleren Theilen eines Rückenmarkes von Bufo variabilis (O) und Rana temporaria (P).

Taf. VIII, Fig. XII. Querschnitt der Thalami optici von Bufo variabilis.
A. Der Ventriculus tertius.
B. Das Chiasma nervorum opticorum.
C. Querschnitt eines Bündels von der Länge nach verlaufenden Nervenfasern.
D. Fasern, welche dieses Bündel von aussen umfassen, nach unten sich den Fasern des Tractus opticus beimischen, nach oben gegen die graue Substanz ziehen.

E. Von oben nach unten comprimirte Faserbündel zwischen den Fasern des Tractus opticus.
F. Die Decke des Ventriculus tertius.
G. Fasern, die scheinbar von der grauen Substanz zum Chiasma nervorum opticorum sich begeben.
H. Der Nucleus parvus.
f. Schläuche in der Decke des Ventriculus tertius.
g. Der Antheil der Decke des Ventriculus tertius, der von den Thalami optici ausgeht.

Fig. XIII. Das untere Ende eines Querschnittes aus den Thalami optici von Rana temporaria.
A. Das untere Ende des Ventriculus tertius.
G. Fasern, die von hinten aus dem Chiasma nach vorn und unten in den Nervus opticus eindringen.
O. Der Nervus opticus.

Taf. IX, Fig. XVI. Querschnitt des sogenannten Tuber cinereum in Verbindung mit den Lobi cerebrales von Bufo variabilis.
A. Die Grube, in welche die Ventriculi laterales einmünden.
B. Die Ventriculi laterales.
C. Der Ventriculus tertius.
D. Ein Bündel von Nervenfasern, das sich von einer Seite des Tuber cinereum zur anderen erstreckt.
E. Querdurchschnittenes Bündel von Nervenfasern.
F. Ein Bündel von Nervenfasern, das von einem Lobus cerebralis zum anderen zieht.
G. Körnerhaufen in der nach innen vorspringenden Partie der inneren Wand des Lobus cerebralis.
H. Bogenförmige Streifen zwischen dem Bündel von longitudinalen Nervenfasern und der äusseren Oberfläche.

Taf. X, Fig. XVII. Querschnitt eines Lobus cerebralis von Bufo variabilis.
A. Das untere Ende der Spalte, welche beide Lobi cerebrales von einander scheidet.
B. Der Ventriculus lateralis.
C. Eine Furche an der unteren Fläche des Verbindungsstückes zwischen den beiden Lobi cerebrales.
D. Ein Bündel von querdurchschnittenen Nervenfasern.
a. Cornu internum ventriculi lateralis.
b. Cornu inferius ventriculi lateralis.
c. Der obere Wulst an der inneren Wand des Lobus cerebralis.
d. Der untere Wulst oder das Corpus striatum.

Fig. X. Ein Querschnitt des Infundibulum mit einem Theile der Thalami optici.
A. Das Infundibulum.
B. Ein Theil der Thalami optici.
C. Die graue Substanz des Infundibulum.
a. Die Höhle des Infundibulum.
b. Ein Theil des Ventriculus tertius.
d. Körnerfreier Raum.

Fig. Q. Die untere Hälfte eines Querschnittes aus der Mitte eines Rückenmarkes von Rana temporaria.

Fig. H′. Querschnitt aus der Gegend des Gehirnes, in welcher die Ventriculi laterales durch die Foramina Monroi ausmünden, nach einem Präparat von Rana temporaria in kleinerem Maassstabe als die übrigen Abbildungen von Theilen des Gehirnes.

a. Die Grube, die aus dem Ventriculus tertius hervorgegangen ist.
b. Die Ventriculi laterales.
c. Der Ventriculus tertius.
d. Das Foramen Monroi.
e. Die verdickte innere Wand des Lobus cerebralis.
f. Ein Vorsprung dieser Wand zur theilweisen Bedeckung der Grube a.

Taf. XI, Fig. XVIII. Ein Querschnitt der Lobi olfactorii von Bufo variabilis.

A. Eine obere Furche zwischen den mit einander verwachsenen Lobi olfactorii.
B. Eine untere Furche zwischen den mit einander verwachsenen Lobi olfactorii.
C. Die Höhle des Lobus olfactorius.
D. Die knopfförmige Verdickung am hinteren Ende des Nervus olfactorius.

Fig. XIX. Ein Querschnitt aus den vorderen Enden der Lobi olfactorii von Bufo variabilis.

A. Eine flache Vertiefung an der oberen Fläche zwischen den beiden Lobi olfactorii.
B. Eine untere Furche zwischen den beiden Lobi olfactorii.
C. Körnerhaufen als Rest der grauen Umgebung der Höhlen der Lobi olfactorii.
D. Bündel von Fasern.
E. Der Nervus olfactorius.

Taf. XII, Figg. R, S, U, V, X, Y, Z, A′, B′, C′, F′, G′ zeigen die unteren Hörner aus der Intumescentia posterior, D, E, aus dem Conus medullaris und W aus der Intumescentia anterior des Rückenmarkes von Rana temporaria (R, V, E′, F′), Rana esculenta (W, X, Z, A′, G′), Bufo variabilis (U, Y, B′, C′, D′) und Bufo cinereus (S).

Fig. T. Die mittlere Partie der unteren Hälfte der grauen Substanz aus dem Conus medullaris eines Rückenmarkes von Rana temporaria.

Berichtigungen.

Seite 3 Z. 17 v. o.: **geringen** statt geringem.
„ 3 Z 10 v. u.: **Fig. I** statt Fig. I, L.
„ 7 Z. 17 v. o: **N** zu streichen.
„ 7 Z. 10 v. u: **L** zu streichen.
„ 9 Z. 3 v. u.: **Taf. III, Fig. G, Taf. IV, Fig. J** statt Taf. II, Fig. G, H, J.
„ 10 Z. 6 v. o.: **XII** statt III.
„ 12 Z. 17 v. o.: **Fig. A** statt Figg. J, A, C.
„ 17 Z. 17 v. o.: **Figg, C, T, X, B'** statt S, X, B'.
„ 17 Z. 17 v. u.: **Fig. C'** statt Fig. V.
„ 18 Z. 14 v. u.: **Fig. O** zu streichen.
„ 24 Z. 19 v. u.: **werden** statt worden.
„ 42 Z. 7 v. u.: **das vordere Ende des Ventriculus quartus** statt das hintere Ende des Aquaeductus Sylvii.
„ 45 Z. 19 v. o.: **C** statt c.
„ 68 Z. 9 v. u.: **0,020 mm** statt 0,029 mm.
„ 68 Z. 8 v. u.: **0,010mm—0,014mm** statt 0,010mm.
„ 68 Z. 2 v. u.: **commissuralis** statt peduncularis.
„ 69 Z. 2 v. u.: **viele andere** statt andere viele.

Seite 70 Z. 5 v. u.: **J** statt d.
„ 72 Z. 8 v. o.: **der — Enden** statt des — Endes.
„ 72 Z. 10 v. u.: **C** statt B.
„ 78 Z. 14 v. o.: **enthalten** statt enthalte.
„ 80 Z. 12 v. u.: **5** statt 4.
„ 83 Z, 1 v. u.: **Ventriculus tertius** statt Aquaeductus Sylvii.
„ 88 Z. 16 v. u.: **schnitte lehrt** statt schitt enlehrt.
„ 90 Z. 10 v. o.: **diese** statt sie.
„ 94 Z. 3 v. o.: **verdünnten** statt verdünnenden.
„ 114 Z. 23 v. u.: **Rana temporaria** statt Bufo variabilis.
„ 115 Z. 10 v. o.: **VII** statt VIII.
„ 115 Z. 11 v. o.: **Bufo variabilis** statt Rana temporaria
„ 118 Z. 6 v. u.: **D', E'** statt D, E.

In Fig. XVI der Taf. IX hat der Zeichner die **Körnergruppe neben der Grube A** übersehen und die Fasern des Bündels F statt **zu ihr**, bis zu dem über der Grube gelegenen Körnerhaufen G fortgeführt.


ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 114 207 855



